

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-241846
 (43)Date of publication of application : 26.08.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/24

(21)Application number : 2003-026375

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 03.02.2003

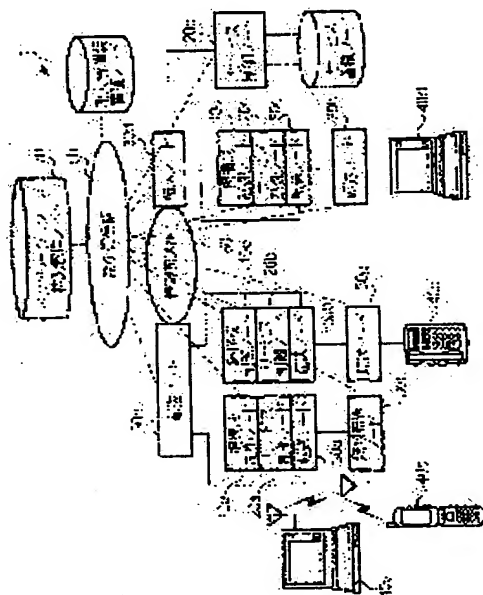
(72)Inventor : ISHII KENJI
 MIURA AKIRA
 AKINAGA WAKEI
 YOSHIZUMI SUSUMU

(54) COMMUNICATION NETWORK SYSTEM, NETWORK RESOURCE STATE MANAGEMENT APPARATUS, NETWORK CONFIGURATION CONTROL APPARATUS, TRANSFER APPARATUS, SERVICE CONTROL APPARATUS, ADAPTIVE CONTROL METHOD, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a technique whereby a network resource can optimally be utilized on the basis of the state of a node and the state of a link in a communication network system.

SOLUTION: The communication network system 1 includes: a means for managing a state of a network resource provided with a plurality of apparatuses; a means for discriminating whether or not adaptive control of the network resource is required; a means for performing exclusive control to prevent the network resource from being subjected to multiplex control from other apparatus when the adaptive control of the network resource is discriminated necessary; a means for planning the functions provided with the apparatuses and the layout of processing objects or the configuration of a path between the apparatuses; and a means for rearranging the functions provided with the apparatuses and the processing objects or reconstructing the path between the apparatuses depending on the planning.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-241846

(P2004-241846A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int. Cl.⁷
H04L 12/24F 1
H04L 12/24テーマコード(参考)
5K030

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2003-26375 (P2003-26375)
(22) 出願日 平成15年2月3日(2003.2.3)(71) 出願人 392026693
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(74) 代理人 100098084
弁理士 川▲崎▼ 研二
(74) 代理人 100111763
弁理士 松本 隆
(72) 発明者 石井 健司
東京都千代田区永田町二丁目11番1号
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(72) 発明者 三浦 章
東京都千代田区永田町二丁目11番1号
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

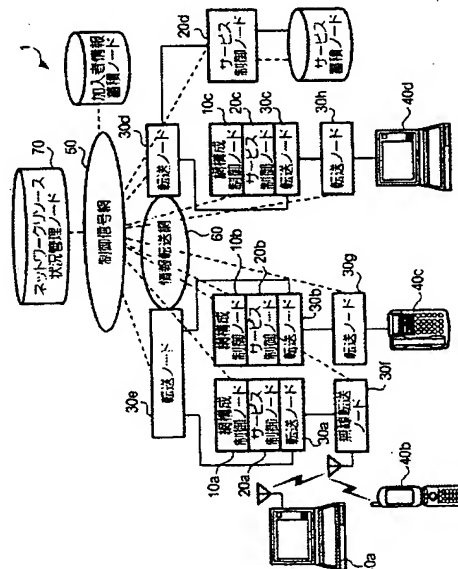
(54) 【発明の名称】 通信ネットワークシステム、ネットワークリソース状況管理装置、網構成制御装置、転送装置、サービス制御装置、適応制御方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】通信ネットワークシステムにおけるノードの状態とリンクの状態とに基づいて、ネットワークリソースを最適に利用することができるようにする技術を提供する。

【解決手段】通信ネットワークシステム1は、複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を管理する手段と、ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定する手段と、ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、ネットワークリソースが他の装置から多重制御されるのを防ぐために排他制御を行う手段と、装置が備える機能及び処理対象の配置又は装置間のバスの構成を計画する手段と、計画に応じて装置が備える機能及び処理対象の再配置又は前記装置間のバスの再構成を行う手段とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を管理するリソース管理手段と、
前記リソース管理手段によって管理されるネットワークリソースの状況に応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を行うことにより、又は、前記装置間のパスの再構成を行うことにより、前記ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定する判定手段と、
前記判定手段によって前記ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、前記ネットワークリソースが他の装置から多重制御されるのを防ぐために排他制御を行う排他制御手段と、
前記判定手段によって、前記ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、前記装置が備える機能及び処理対象の配置又は前記装置間のパスの構成を計画する計画手段と、
前記計画手段による計画に応じて、前記装置が備える機能及び処理対象の再配置又は前記装置間のパスの再構成を行う変更手段と
を備えた通信ネットワークシステム。

10

【請求項 2】

機能及び該機能によって処理される処理対象を変更可能な、通信サービスや情報転送を行うためのネットワークリソースを備えた複数のサービス制御装置と、
前記機能及び前記処理対象と、通信用パスの接続状況とを変更可能な、前記ネットワークリソースを備えた複数の転送装置と、
前記複数のサービス制御装置及び前記複数の転送装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを収集して管理すると共に、排他制御を要求するためのデータを受信することにより、前記ネットワークリソースの排他制御を行うネットワークリソース状況管理装置と、
前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて、前記ネットワークリソースを最適に利用するために、前記ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定し、前記適応制御が必要と判定された場合には、制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために前記排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成を行う複数の網構成制御装置と
を備えた通信ネットワークシステム。

20

30

【請求項 3】

通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、
前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、
前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、
前記ネットワークリソース状況蓄積手段により蓄積されたネットワークリソース状況データ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータに応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置、又は、前記装置間のパスの再構成が行われる際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために、ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを受信することにより、前記ネットワークリソースの排他制御を行う排他制御手段と
を備えたネットワークリソース状況管理装置。

40

【請求項 4】

通信ネットワークシステムを構成する装置が備える前記ネットワークリソースのうち、通

50

信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータ、及び、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、

前記適応制御判定手段によって、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成が必要と判定された場合には、前記再配置又は前記再構成の際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために前記ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信する排他制御要求手段と、

前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、

前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段と

を備えた網構成制御装置。

【請求項 5】

前記ノード機能配置制御手段及び前記リンク構成制御手段は、

前記ノード機能配置制御手段により計画された機能及び処理対象の再配置を表す情報と、前記リンク構成制御手段により計画されたパスの再構成を表す情報とを相互に交換しながら、より最適な計画を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の網構成制御装置。

【請求項 6】

自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、

前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段とを備えたサービス制御装置。

【請求項 7】

自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、

自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記ネットワークリソース状況管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、

前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネッ

トワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるバスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、前記網構成制御装置より送信されたバスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記バスを変更するリンク構成設定手段とを備えた転送装置。

【請求項 8】

通信ネットワークシステムが備えるサービス制御装置及び転送装置が、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを送信するノードリソース状況モニタステップと、前記転送装置が、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを送信するリンクリソース状況モニタステップと、

前記通信ネットワークシステムが備えるネットワークリソース状況管理装置が、前記ノードリソース状況モニタステップで送信されたノードリソースの状況を表すデータと前記リンクリソース状況モニタステップで送信されたリンクリソースの状況を表すデータを受信し記憶するネットワークリソース状況収集ステップと、

前記通信ネットワークシステムが備える網構成制御装置が、前記ネットワークリソース状況収集ステップで記憶されたノードリソース及びリンクリソースの状況を表すデータ又は外部からの前記ノードリソース及びリンクリソースの適用制御を要求するための要求データを基に、前記サービス制御装置又は前記転送装置が備える機能及び処理対象の再配置や、前記転送装置間に設定されているバスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定ステップと、

前記適応制御判定ステップで前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、前記網構成制御装置が、前記機能及び前記処理対象の再配置の際に制御対象となるノードリソース及びリンクリソースが他の網構成制御装置によって制御されるのを防ぐために排他制御を要求するためのデータを送信すると共に、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを対象装置に送信する一方、

前記適応制御判定ステップで前記バスの再構成が必要と判定された場合には、前記網構成制御装置が、前記バスの再構成の際に制御対象となるノードリソース及びリンクリソースが他の網構成制御装置によって制御されるのを防ぐために排他制御を要求するためのデータを送信すると共に、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記バスの再構成の計画を行い、前記計画されたバスの再構成を指示するためのデータを対象装置に送信する変更ステップと、

前記ネットワークリソース状況管理装置が、前記変更ステップで送信された排他制御を要求するためのデータを受信し、前記ノードリソース及びリンクリソースの排他制御を行う排他制御ステップと、

前記サービス制御装置又は前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記機能及び前記処理対象の再配置を指示するためのデータを受信した場合には、前記サービス制御装置又は前記転送装置は、前記データを基に自装置の機能及び処理対象を変更する一方、前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記バスの再構成を指示するためのデータを受信した場合には、前記データを基に前記バスを変更する最適化ステップとを有する適応制御方法。

【請求項 9】

前記変更ステップにおいて、

10

20

30

40

前記網構成制御装置は、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画に関する情報と、前記パスの再構成の計画に関する情報とを基に、より最適な計画を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の適応制御方法。

【請求項 10】

コンピュータ装置を、
通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、
前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、
前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、
前記ネットワークリソース状況蓄積手段により蓄積されたネットワークリソース状況データ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータに応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置、又は、前記装置間のパスの再構成が行われる際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために、ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを受信することにより、前記ネットワークリソースの排他制御を行う排他制御手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 11】

コンピュータ装置を、
通信ネットワークシステムを構成する装置が備える前記ネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータ、及び、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、
前記適応制御判定手段によって、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成が必要と判定された場合には、前記再配置又は前記再構成の際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために前記ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信する排他制御要求手段と、
前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、
前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 12】

コンピュータ装置を、
自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、
前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に

応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 13】

コンピュータ装置を、

自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、
自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記ネットワークリソース状況管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、
前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、
前記網構成制御装置より送信されたパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 14】

請求項 10 乃至 13 の何れか 1 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、ネットワークのリソースを最適に利用する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

通信ネットワークは、交換機やルータに代表される、複数のノードを用いて構成されている。ノードは少なくとも一つのノード機能を営むコンピュータであり、自身が営むべきノード機能を実現するためのリソース（資源）であるノードリソース（演算手段や通信手段、記憶手段などの、ノード機能を実現するためのリソース）を有している。どのノードにどの程度のノードリソースを持たせどのようなノード機能を営ませるかは、通常、通信ネットワークの構築前に固定的に定められる。

ノードが営むべきノード機能が固定的に定められる通信ネットワークでは、あるノードにかかる負荷が限度を超えると当該ノードにノードリソースを追加せざるを得ない。他のノードが持つノードリソースに空きがあっても、である。これは非効率的である。なお、あるノードにかかる負荷が限度を超え得る状況としては、例えば、移動通信ネットワークにおいて、予想を超えた多数のユーザ端末が特定の地域に密集して当該移動通信ネットワークを利用する状況が挙げられる。上記の非効率的な事態の回避を主な目的として、通信ネ

ットワークにおいてノード機能の配置を適応的に変更することによりノードリソースの利用を最適化する、という技術が研究されている。この技術において、ノード機能の配置の変更は、プログラマブルなノードを用いることにより実現される。プログラマブルなノードとしては、ソフトウェアプログラマブルなノードとハードウェアプログラマブルなノードとがある。前者は予め記憶したソフトウェアから使用するソフトウェアを選択することにより、後者はFPGA (Field Programmable Gate Array) 等のプログラミング可能な回路を用いることにより、営む機能を変更することができるノードである。

また、ノードにより転送されるデータ自体にプログラムを内包させ、データの転送時に当該ノードが当該データ内のプログラムを用いて当該データに対する処理を行うようにする、いわゆるアクティブネットワークの研究が行われている (例えば、非特許文献1参照)。このアクティブネットワークによれば、上記の非効率的な事態の回避はもちろん、より適応的なノード制御も実現可能となる。

【0003】

一方、従来から、通信ネットワークにおいて、ノード間にパス (通信パス) を適応的に構築することにより、リンクリソース (通信帯域やチャネル、回線インターフェースなどの、リンクの構築に用いられるリソース) の使用を最適化する技術が開発されている。例えば、インターネットでは、障害リンクの迂回や転送負荷の分散を実現するルーティングプロトコルが用いられている。また、IETF (Internet Engineering Task Force) 等の標準化団体で検討されているMPLS (Multi-Protocol Label Switching) やGMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching) 等のリンク制御技術を用いれば、任意の区間にパスを明示的かつ動的に構築することができる (例えば、非特許文献2参照)。

【0004】

上述したことから明らかなように、周知の適応的なノード制御技術ではノードの状態のみに着目したノード制御のみが行われ、周知の適応的なリンク制御技術ではリンクやパスの状態のみに着目したリンク制御のみが行われることになる。つまり、ノードの状態に着目したリンク制御やリンクの状態に着目したノード制御といった、横断的な制御は想定されていない。また、上述の何れの適応御技術についても、ノードリソースまたはリンクリソースの管理および制御の方式はネットワークサービス毎もしくは応用アプリケーション毎に検討されており、統合的な検討は為されていない。

【0005】

また、近年の通信ネットワークでは、WDM (Wavelength Division Multiplexing) 伝送技術の発展とパス制御技術の発展により、高速・広帯域の通信パスを柔軟にかつ低コストで実現できるようになっている。その一方、データを転送する情報転送ノードや各種サービス処理を行うサービス制御ノードにおいては、複雑なヘッダ解析やサービス処理が行われるため、抜本的な処理能力向上と低コスト化が困難になっている。よって、今後の通信ネットワークには、限られたノードリソースを豊富なリンクリソースを使って効率的に使用することが要求される。

【0006】

これに対して、現在の一般的な通信ネットワークは、限られたリンクリソースを高機能なノードを使って効率的に使用するという方針に沿って構築されている。さらに、ノードによる処理がボトルネックとならないように構築されている。この結果、各ノードは、最大要求処理量または最大通信量に基づいて定まる量に必要な余裕分の量を上乗せした量のノードリソースを持つことになる。また、信頼性確保の観点から、ノードは二重化されている。このため、通信ネットワーク全体では、ノードリソースについて大幅に冗長な構成となっており、高コストを招いていた。このような問題を解決するためには上述の横断的な制御や統合的な検討が必要である。

【0007】

このような制御や検討を踏まえた通信ネットワークとしては、ネットワークリソースについて横断的かつ統合的な制御を行う分散協調型ネットワークがある（特許文献1参照。）この分散協調型ネットワークでは、ユーザ端末より接続要求があったときのみに、ユーザから要求されたサービスの実行を担当すべきサービス装置や、要求されたサービスを装置が実行するために必要な通話パスが、ネットワーク全体のリソースに関する状況や要求されたサービスの内容に基づいて選定される。

【0008】

【非特許文献1】

山本幹著、“アクティブネットワークの技術動向”、信学論B、vol. J84-B、no. 8、pp. 1401-1412、August 2001

10

【非特許文献2】

中平佳裕著、“GMPLSの概要と現状”、信学技法、PS2002-2、April 2002

【特許文献1】

特開平11-308337号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、特許文献1に記載されている技術では、ユーザ端末より接続要求があったときに、サービス装置や通信パスの選定が行われる。従って、例えば、複数のサービス装置をネットワーク上に分散配置し、ユーザからの接続要求があったときに、ユーザ端末からのネットワーク的な距離が近く、処理負荷量的に余裕のあるサービス装置を選択して接続するロードバランシング制御を行うことは可能である。しかし、データ処理量や通信量がユーザ端末からの接続要求の有無と無関係に変化し得る通信ネットワークにおいて上記の問題を解決することはできない。また、サービス装置の機能は固定されているため、あるサービス要求に対して適応的に使用できるノードリソースは限定されたものとなる。本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、データ処理や通信等の負荷がユーザ端末からの接続要求の有無と無関係に変化し得る通信ネットワークにおいて、ノードの状態とリンクの状態とに基づいてネットワークリソースを最適に利用することができるようにする技術を提供することを目的とする。

20

【0010】

30

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するため、本発明は、複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を管理するリソース管理手段と、前記リソース管理手段によって管理されるネットワークリソースの状況に応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を行うことにより、又は、前記装置間のパスの再構成を行うことにより、前記ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定する判定手段と、前記判定手段によって前記ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、前記ネットワークリソースが他の装置から制御されるのを防ぐために排他制御を行う排他制御手段と、前記判定手段によって、前記ネットワークリソースの適応制御が必要であると判定された場合には、前記装置が備える機能及び処理対象の配置又は前記装置間のパスの構成を計画する計画手段と、前記計画手段による計画に応じて、前記装置が備える機能及び処理対象の再配置又は前記装置間のパスの再構成を行う変更手段とを備えた通信ネットワークシステムを提供する。

40

また、本発明は、機能及び該機能によって処理される処理対象を変更可能な、通信サービスや情報転送を行うためのネットワークリソースを備えた複数のサービス制御装置と、前記機能及び前記処理対象と、通信用パスの接続状況とを変更可能な、前記ネットワークリソースを備えた複数の転送装置と、前記複数のサービス制御装置及び前記複数の転送装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを収集して管理すると共に、排他制御を要求するためのデータを受信することにより、前記ネットワークリソースの排他制御を行うネットワークリソース状況管理装置と、前記ネットワークリソース状況管理装置によ

50

り管理されるネットワークリソースの状況に応じて、前記ネットワークリソースを最適に利用するために、前記ネットワークリソースの適応制御が必要か否かを判定し、前記適応制御が必要と判定された場合には、制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために前記排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成を行う複数の網構成制御装置とを備えた通信ネットワークシステムを提供する。

【0011】

また、本発明は、通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、前記ネットワークリソース状況蓄積手段により蓄積されたネットワークリソース状況データ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータに応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置、又は、前記装置間のパスの再構成が行われる際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために、ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを受信することにより、前記ネットワークリソースの排他制御を行う排他制御手段とを備えたネットワークリソース状況管理装置を提供する。

また、本発明は、通信ネットワークシステムを構成する装置が備える前記ネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータ、及び、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、前記適応制御判定手段によって、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成が必要と判定された場合には、前記再配置又は前記再構成の際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために前記ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信する排他制御要求手段と、前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段とを備えた網構成制御装置を提供する。

また、本発明は、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の

前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段とを備えたサービス制御装置を提供する。

また、本発明は、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記ネットワークリソース状況管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段とを有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、前記網構成制御装置より送信されたパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段とを備えた転送装置

【0012】

また、本発明は、通信ネットワークシステムが備えるサービス制御装置及び転送装置が、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを送信するノードリソース状況モニタステップと、前記転送装置が、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを送信するリンクリソース状況モニタステップと、前記通信ネットワークシステムが備えるネットワークリソース状況管理装置が、前記ノードリソース状況モニタステップで送信されたノードリソースの状況を表すデータと前記リンクリソース状況モニタステップで送信されたリンクリソースの状況を表すデータを受信し記憶するネットワークリソース状況収集ステップと、前記通信ネットワークシステムが備える網構成制御装置が、前記ネットワークリソース状況収集ステップで記憶されたノードリソース及びリンクリソースの状況を表すデータ又は外部からの前記ノードリソース及びリンクリソースの適用制御を要求するための要求データを基に、前記サービス制御装置又は前記転送装置が備える機能及び処理対象の再配置や、前記転送装置間に設定されているパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定ステップと、前記適応制御判定ステップで前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、前記網構成制御装置が、前記機能及び前記処理対象の再配置の際に制御対象となるノードリソース及びリンクリソースが他の網構成制御装置によって制御されるのを防ぐために排他制御を要求するためのデータを送信すると共に、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを対象装置に送信する一方、前記適応制御判定ステップで前記パスの再構成が必要と判定された場合には、前記網構成制御装置が、前記パスの再構成の際に制御対象となるノードリソース及びリンクリソースが他の網構成制御装置によって制御されるのを防ぐために排他制御を要求するためのデータを送信すると共に、最適に前記ノードリソースと前記リンクリソースとを利用可能なように前記パスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを対象装置に送信する変更ステップと、前記ネットワークリソース状況管理装置が、前記変更ステップで送信された排他制御を要求するためのデータを受信し、前記ノードリソース及びリンクリソースの排他制御を行う排他制御ステップと、前記サービス制御

装置又は前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記機能及び前記処理対象の再配置を指示するためのデータを受信した場合には、前記サービス制御装置又は前記転送装置は、前記データを基に自装置の機能及び処理対象を変更する一方、前記転送装置が、前記変更ステップで送信された前記パスの再構成を指示するためのデータを受信した場合には、前記データを基に前記パスを変更する最適化ステップとを有する適応制御方法を提供する。

【0013】

また、本発明は、コンピュータ装置を、通信ネットワークシステムを構成する装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータを受信するノードリソース状況収集手段と、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータを受信するリンクリソース状況収集手段と、前記ノードリソース状況収集手段によって受信されたノードリソースの状況と前記リンクリソース状況収集手段によって受信されたリンクリソースの状況とを表すネットワークリソース状況データを記憶して蓄積するネットワークリソース状況蓄積手段と、前記ネットワークリソース状況蓄積手段により蓄積されたネットワークリソース状況データ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータに応じて、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置、又は、前記装置間のパスの再構成が行われる際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために、ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを受信することにより、前記ネットワークリソースの排他制御を行う排他制御手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

また、本発明は、コンピュータ装置を、通信ネットワークシステムを構成する装置が備える前記ネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を表すデータ、及び、前記ネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を表すデータ、又は、外部からの前記ネットワークリソースの適応制御を要求するためのデータを基に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置が必要か否か、及び、前記装置間のパスの再構成が必要か否かを判定する適応制御判定手段と、前記適応制御判定手段によって、前記機能及び前記処理対象の再配置、又は、前記パスの再構成が必要と判定された場合には、前記再配置又は前記再構成の際に制御対象となるネットワークリソースが多重制御されるのを防ぐために前記ネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信する排他制御要求手段と、前記適応制御判定手段によって前記機能及び前記処理対象の再配置が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なように、前記機能及び前記処理対象の再配置の計画を行い、前記計画された機能及び処理対象の再配置を指示するためのデータを送信するノード機能配置制御手段と、前記適応制御判定手段によってパスの再構成が必要と判定された場合には、最適に前記ネットワークリソースを利用可能なようにパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを送信するリンク構成制御手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

また、本発明は、コンピュータ装置を、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前

記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

また、本発明は、コンピュータ装置を、自装置が備えるネットワークリソースのうち、通信サービスや情報転送を行うために使用されるリソースであるノードリソースの状況を監視し、該ノードリソースの状況を表すデータを、通信ネットワークシステムを構成する複数の装置が備えるネットワークリソースの状況を表すデータを受信し管理する手段と排他制御を要求するためのデータを受信することにより前記ネットワークリソースの排他制御を行う手段とを有するネットワークリソース状況管理装置へ送信するノードリソース状況モニタ手段と、自装置が備えるネットワークリソースのうち、情報転送を行うために使用されるリソースであるリンクリソースの状況を監視し、該リンクリソースの状況を表すデータを、前記ネットワークリソース状況管理装置へ送信するリンクリソース状況モニタ手段と、前記ネットワークリソース状況管理装置により管理されるネットワークリソースの状況に応じて前記ネットワークリソースを最適に利用する制御を行うために制御対象となるネットワークリソースの排他制御を要求するためのデータを送信した後に、前記装置が備える機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置又は前記装置間に設定されるパスの再構成を指示するためのデータを送信する手段を有する網構成制御装置より送信された機能及び該機能によって処理される処理対象の再配置を指示するためのデータを受信し、自装置の前記ノード機能及び前記処理対象を変更するノード機能設定手段と、前記網構成制御装置より送信されたパスの再構成を指示するためのデータを受信し、自装置で使用される前記リンクリソースを変更することにより前記パスを変更するリンク構成設定手段として機能させるためのプログラムと、該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【0014】

本発明によれば、網構成制御装置は、前記リンクリソース及びノードリソースの状況を表すデータ又は外部からの要求データを基に、ノード機能の再配置やリンクの再構成が必要か否かを判定する。網構成制御装置は、ノード機能の再配置が必要と判定された場合には、制御対象となるネットワークリソースが他の装置から多重制御されるのを防ぐために排他制御を行った後に、最適なノード機能の再配置計画を行い、前記計画されたノード機能の再配置を指示するためのデータを対象装置に送信する一方、パスの再構成が必要と判定された場合には、制御対象となるネットワークリソースが他の装置から多重制御されるのを防ぐために排他制御を行った後に、最適なパスの再構成の計画を行い、前記計画されたパスの再構成を指示するためのデータを対象装置に送信する。

サービス制御装置又は転送装置が、前記ノード機能の再配置を指示するためのデータを受信した場合には、自装置のノード機能を設定する。また、転送装置が、前記パスの再構成を指示するためのデータを受信した場合には、パスを再構成する。

【0015】

【発明の実施の形態】

【第1実施形態】

以下、図面を参照して、この発明の第1実施形態について説明する。

【構成】

まず、本実施形態の構成について説明する。

【システムの全体構成】

図1は、本発明の第1実施形態に係る通信ネットワークシステム1の構成を示すブロック図である。このような、ネットワーク形態としては、例えば、移動体電話網が該当する。通信ネットワークシステム1は、機能ノードである網構成制御ノード10a、10b、10cと、サービス制御ノード20a、20b、20c、20dと、転送ノード30a、30b、30cと、

10

20

30

40

50

0 b、・・・、30 hと、ユーザ端末40 a、40 b、40 c、40 dと、ネットワークリソース状況管理ノード70とが、制御信号網50や情報転送網60で接続されて構成されている。

ノード間には、通信ネットワークシステム1におけるネットワークリソースの状況に応じて、動的に広帯域の通信パスが、例えば、ATM伝送技術のVC/VP (Virtual Channel/Virtual Path) や、MPLS、GMPLSのようなラベル

スイッチパスの技術を用いて設定される。

通信ネットワークシステム1には、実際には、複数の網構成制御ノードとサービス制御ノードと転送ノードとユーザ端末が存在しているが、図には、簡単のため、3つの網構成制御ノードと、4つのサービス制御ノードと、8つの転送ノードと、4つのユーザ端末とを示している。 10

なお、本実施形態において、3つの網構成制御ノード10 a、10 b、10 cは共通の構成であり、4つのサービス制御ノード20 a、20 b、20 c、20 dは共通の構成であり、8つの転送ノード30 a、30 b、・・・、30 hは共通の構成であり、4つのユーザ端末40 a、40 b、40 c、40 dは共通の構成であるため、以下の説明では、特に区別する場合を除き、網構成制御ノード10、サービス制御ノード20、転送ノード30、ユーザ端末40と総称して説明を行う。

また、特に、各々の網構成制御ノード10、サービス制御ノード20、転送ノード30を区別する必要がある場合には、図面毎に、各々網構成制御ノード10 a、10 b、・・・、サービス制御ノード20 a、20 b、・・・、転送ノード30 a、30 b、・・・、と末尾に異なる 20
符号をつけて区別することとする。

【0016】

次に、各ノードのハードウェア構成を説明する。

網構成制御ノード10は、図2に示すように、ノード10の各部を制御するCPU101と、プログラムやデータが記憶される記憶装置102と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース103とを備えている。

網構成制御ノード10の記憶装置102には、ノード機能を再配置する必要があるか否か、また、リンク（パス）を再構成する必要があるか否かを判定するためのプログラム、通信ネットワークシステム1が備えるネットワークリソースを最適に利用できるようにノード機能配置計画やリンク（パス）再構成計画を立てるためのプログラム、適用制御の対象 30
となるネットワークリソースが他の網構成制御ノード10から制御対象とされないように、当該ネットワークリソースのロックを要求する排他制御要求データを送信するためのプログラムが記憶されている。

ここで、「ノード機能の再配置」とは、ノード間でノード機能や処理対象のデータを送受信することにより、ノードで実現される機能を変更することをいう。また、「パスの再構成」とは、ノード間に設定されるパスの経路を変更することをいう。「リンクの再構成」とは、使用するリンクリソースを変更することをいう。

以下では、「リンク（パス）再構成」を、「パスの再構成に伴って、使用するリンクリソースを変更すること」を意味するものとして説明する。

また、「リンク（パス）の設定」とは、「パスの設定に伴って、必要なリンクリソースを 40
確保すること」を、「リンク（パス）の解除」とは、「パスの解除に伴って、確保されていたリンクリソースを解放すること」を意味するものとして説明する。

【0017】

同様に、サービス制御ノード20は、図3に示すように、サービス制御ノード20の各部を制御するCPU201と、プログラムやデータが記憶される記憶装置202と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース203とを備えている。

サービス制御ノード20の記憶装置202には、網構成制御ノード10からの指示データに応じて自ノード20の機能を設定するためのプログラム、CPU使用率等の自ノード20が備える各種ノードリソースの状況や、ノードの過負荷・障害・増設・減設等のノード 50
イベントの発生を監視するためのプログラム、及び、ノード機能を定義するためのノード

機能定義データ（ノード機能を実現するためのソフトウェアや、局データ、加入者データ等の処理対象となる各種データ）が記憶されている。

ノード機能定義データは、網構成制御ノード10から送信されてくる指示データに応じて、他ノードから転送されてきたり、他ノードに転送されたりする。サービス制御ノード20は、ノード機能定義データに含まれるソフトウェアを実行し、ノード機能定義データに含まれる処理対象となるデータを処理することによって、自ノード20の機能を実現する、いわゆるプログラマブルノードである。

【0018】

同様に、転送ノード30は、図4に示すように、転送ノード30の各部を制御するCPU 301と、プログラムやデータが記憶される記憶装置302と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース303とを備えている。転送ノード30の記憶装置302には、サービス制御ノード20と同様に、網構成制御ノード10からの指示データに応じて自ノード30の機能を設定するためのプログラム、パケット処理量等の自ノード30が備える各種ノードリソースの状況や、ノードの過負荷・障害・増設・減設等のノードイベントの発生を監視するためのプログラム、及び、ノード機能を定義するためのノード機能定義データが記憶されている。

また、記憶装置302には、リンク（パス）を再構成するためのプログラム、リンク使用率等のリンクリソースの使用状況を監視するためのプログラム、リンク（パス）構成を定義するためのリンク構成定義データ（シングルパス・デュアルパス等のパス構成条件を表すデータ、リンク帯域幅やパケット処理量や回線インターフェース303の種類、現在のパスの接続先等を表す接続情報を表すデータ）が記憶されている。

転送ノード30の回線インターフェース303は、他の転送ノード30とのパスを設定・解除することにより、接続先の転送ノード30を変更する。これにより、パスは、通信ネットワークシステム1全体で動的かつ柔軟に再構成され、リンクリソースが効率的に活用される。

【0019】

同様に、ネットワークリソース状況管理ノード70は、図5に示すように、ネットワークリソース状況管理ノード70の各部を制御するCPU 701と、プログラムやデータが記憶される記憶装置702と、他ノードとデータを送受信するための回線インターフェース703とを備えている。

ネットワークリソース状況管理ノード70の記憶装置702には、サービス制御ノード20や転送ノード30が備えるネットワークリソース（ノードリソース、リンクリソース）の使用状況や、過負荷・障害、増設・減設等のイベントを表すリソース状況データを収集し蓄積記憶するためのプログラム、適応制御対象のネットワークリソースの排他制御を要求するための排他制御要求データを網構成制御ノード10より受信し、当該ネットワークリソースをロックするためのプログラム、及び、上述したリソース状況データが記憶されている。

【0020】

網構成制御ノード10の記憶装置102に記憶されている上述したプログラムをCPU 101が実行することによって、以下に述べる網構成制御ノード10における機能が実現される。また、同様に、サービス制御ノード20の記憶装置202に記憶されている上述したプログラムをCPU 201が実行することによって、以下に述べるサービス制御ノード20における機能が実現される。同様に、転送ノード30の記憶装置302に記憶されている上述したプログラムをCPU 301が実行することによって、以下に述べる転送ノード30における機能が実現される。同様に、ネットワークリソース状況管理ノード70の記憶装置702に記憶されている上述したプログラムをCPU 701が実行することによって、以下に述べるネットワークリソース状況管理ノード70における機能が実現される。

【0021】

[ネットワークリソース状況管理ノードの機能構成]

次に、図6を参照しながら、ネットワークリソース状況管理ノード70の機能構成について説明する。

ネットワークリソース状況管理ノード70は、ノードリソース状況収集部71、リンクリソース状況収集部72、ネットワークリソース状況蓄積部73及び排他制御部74を備えている。

ノードリソース状況収集部71は、サービス制御ノード20より、制御信号網50を介して、サービス制御ノード20におけるノードリソースの使用状況や各種ノードイベントを表すリソース状況データを受信する。同様に、ノードリソース状況収集部71は、転送ノード30より、制御信号網50を介して、リソース状況データを受信する。そして、ノードリソース状況収集部71は、受信したリソース状況データを解析し、パラメータ調整等の加工をした後に、ネットワークリソース状況蓄積部73に送信する。ネットワークリソース状況蓄積部73は、受信したデータを記憶する。

また、リンクリソース状況収集部72は、転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322より、制御信号網50を介してリソース状況データを受信する。そして、リンクリソース状況収集部72は、受信したリソース状況データを解析し、パラメータ調整等の加工をした後に、ネットワークリソース状況蓄積部73に送信する。ネットワークリソース状況蓄積部73は、受信したデータを記憶する。

また、排他制御部74は、複数の網構成制御ノード10から同一ネットワークリソースに対して多重制御が行われないよう、排他制御を行う。

具体的には、排他制御部74は、制御を行う網構成制御ノード10から、制御対象ノードリソースロック通知、若しくは、制御対象リンクリソースロック通知を受信する。そして、排他制御部74は、ネットワークリソース状況蓄積部73に記憶されているネットワークリソースのうち、排他制御対象となるネットワークリソースをロックする。ここで、ネットワークリソースをロックするとは、ネットワークリソース状況蓄積部73に記憶されているネットワークリソースの状況を表すデータと対応づけて、当該ネットワークリソースがロック中であることを示すデータを記憶することを意味する。

【0022】

【網構成制御ノードの機能構成】

次に、図7を参照しながら、網構成制御ノード10の機能構成を説明する。

網構成制御ノード10は、ノード機能配置制御部11と、リンク（パス）構成制御部12と、適応制御判定部13と排他制御要求部14とを備えている。

【0023】

適応制御判定部13は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されている通信ネットワークシステム1全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを解析する。そして、適応制御判定部13は、ノードリソースやリンクリソースについての障害発生や輻輳状態、処理負荷等の状態、さらには、ノードリソースやリンクリソースの増設及び減設によるリソース状況の変化を把握することにより、ノード機能配置や、パス（リンク）構成の変更の是非を判定する。

また、適応制御判定部13は、外部からのノード機能を再配置するための指示データやリンク（パス）の構成を再構成するための指示データを受信する。これらの指示データは、例えば、通信ネットワークシステム1において、アクティブネットワーク技術に準拠した高度ネットワークサービスのあるサービス制御ノード20が提供する際に、当該ノード20から送信される。

高度ネットワークサービスのために再設定されるノード機能の例としては、ファイアウォール、移動通信端末を制御するためのアンカーポイント、移動通信データをバッファするためのバッファリングポイント、マルチキャスト通信サービスのためのマルチパス設定ポイント等の機能が挙げられる。

【0024】

適応制御判定部13は、あるノードのリソース使用状況より、ノード機能を再配置する必要があると判定した場合には、ノード機能配置制御部11に、該当ノードにおけるノード

機能の再配置を指示するためのノード機能再配置指示データを送信する。また、適応制御判定部13は、ノード間のパスを再構成する必要があると判定した場合には、リンク（パス）構成制御部12に、リンク（パス）の再構成を指示するためのリンク（パス）再構成指示データを送信する。

【0025】

ノード機能配置制御部11は、適応制御判定部13からノード機能再配置指示データを受信し、通信ネットワークシステム1全体を視野にいたしたノード機能の再配置を計画する。すなわち、ノード機能配置制御部11は、ネットワークリソース状況管理ノード70に蓄積されているデータを参照することにより、ノードリソース及びリンクリソースの空き状態を確認しながら、ノード機能の再配置を決定する。同時に、ノード機能配置制御部11は、計画したノード機能再配置情報をリンク（パス）構成制御部12に送信し、また、リンク（パス）構成制御部12から計画中のリンク（パス）再構成データを受信することで情報交換し、通信ネットワークシステム1全体としてより最適なノード機能配置を決定する。

また、ノード機能配置制御部11は、ノード機能再配置計画を決定した後に、ノード機能再配置対象であるノード機能転送元ノードと転送先ノードに、ノード機能定義データを転送するためのノード毎機能／情報転送指示データを送信する。

【0026】

リンク（パス）構成制御部12は、適応制御判定部13からリンク（パス）再構成指示データを受信し、通信ネットワークシステム1全体を視野にいたしたリンク（パス）の再構成を計画する。

すなわち、リンク（パス）構成制御部12は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されているデータを参照することにより、リンクリソース及びノードリソースの空き状態を確認しながら、リンク（パス）の再構成を計画する。同時に、リンク（パス）構成制御部12は、計画したリンク（パス）再構成に関する情報をノード機能配置制御部11に送信し、また、ノード機能配置制御部11から計画中のノード再配置に関する情報を受信することで情報交換し、通信ネットワークシステム1全体としてより最適なノード配置及びリンク（パス）構成を決定する。

また、リンク（パス）構成制御部12は、リンク（パス）再構成計画を決定した後に、リンク設定側の転送ノード30に、リンク（パス）を再構成するためのリンク（パス）設定／解除指示データを送信する。

排他制御要求部14は、適応制御対象となるネットワークリソースを、他の網構成制御ノード10が同時に制御し多重制御となるのを防ぐために、当該ネットワークリソースをロックするための排他制御要求データをネットワークリソース状況管理ノード70の排他制御部74に送信する。

【0027】

〔サービス制御ノード及び転送ノードの構成〕

サービス制御ノード20及び転送ノード30は、その機能や当該機能によって処理される処理対象を変更することが可能なプログラマブルノードである。このため、網構成制御ノード10やユーザ端末40からの要求に応じて、その時々により必要となるネットワークサービスを実現するための機能や使用するネットワークリソースを、通信ネットワークシステム1全体で分散・再配置することが可能となる。

以下、サービス制御ノード20と転送ノード30の構成について説明する。

【0028】

〔サービス制御ノードの機能構成〕

図8は、サービス制御ノード20の機能を説明するためのブロック図である。

サービス制御ノード20は、呼制御機能やファイアウォール機能、移動通信の移動制御機能等のネットワークサービスを提供するノードである。

同図に示すように、サービス制御ノード20は、自ノード20を管理するためのノード管理部21を備えている。また、ノード管理部21は、ノード機能設定部211とノードリ

ソース状況モニタ部212とを備えている。

ノード機能設定部211は、網構成制御ノード10のノード機能配置制御部11より、ノード毎機能／情報転送指示データ、又は、ノード毎機能／情報受入指示データを受信する。ノード機能設定部211は、当該データに従って、ノード機能を実現するためのソフトウェアや局データ、ユーザ情報等の処理対象データを内包したノード機能定義データを、ノード機能定義部22より転送したり、他ノードより受信するための処理を行い、自ノード20の機能を設定する。ここで、ユーザ情報とは、ユーザを識別するための番号、ユーザが加入しているサービス情報、位置情報、状態遷移情報等の情報である。

ノードリソース状況モニタ部212は、CPU201の使用率等のノードリソース23の使用状況や稼働状況を逐次監視している。ノードリソース状況モニタ部212は、監視したノードリソース23の使用状況や稼働状況を表すリソース状況データを、逐次、ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信している。 10

また、ノードリソース状況モニタ部212は、ノードリソース23の過負荷状態や障害状況、増設や減設等のノードイベントを検出して、当該過負荷状態や障害状況や増減したCPU能力を表すリソース状況データをネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信している。

【0029】

[転送ノードの機能構成]

次に、図9を参照して、転送ノード30の機能構成について説明する。

転送ノード30は、ユーザ端末40より送信されてくるパケットや音声データ等のデータの転送処理を行うノードである。 20

転送ノード30は、ノード管理部31とリンク管理部32とを備えている。ノード管理部31は、ノード機能設定部311とノードリソース状況モニタ部312とを備えている。ノード機能設定部311は、網構成制御ノード10のノード機能配置制御部11から、制御信号網50を介して、ノード機能を実現するためのノード毎機能／情報転送指示データ、又は、ノード毎機能／情報受入指示データを受信する。ノード機能設定部311は、当該データに従って、ノード機能を実現するためのノード機能定義データを、ノード機能定義部33より転送したり、他ノードより受信するための処理を行い、自ノード30の機能を設定する。

ノードリソース状況モニタ部312は、ノードリソース34の使用状況や稼働状況を逐次監視している。ノードリソース状況モニタ部312の監視対象には、パケット処理量が含まれている。ノードリソース状況モニタ部312は、逐次、監視しているノードリソース34の使用状況や稼働状況を表すリソース状況データを、ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信している。 30

また、ノードリソース状況モニタ部312は、ノードリソース34の過負荷状態や障害状況、増設や減設による増減したパケット処理能力等のノードイベントを検出して、当該過負荷状態や障害状況や増減したパケット処理能力を表すリソース状況データを、ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信している。

また、リンク管理部32は、リンク（パス）構成設定部321とリンクリソース状況モニタ部322とを備えている。 40

リンク（パス）構成設定部321は、網構成制御ノード10のリンク（パス）構成制御部12から、制御信号網50を介して、リンク（パス）を再構成するためのリンク（パス）設定／解除指示データを受信し、リンク構成定義データが記憶されているリンク構成定義部35を参照しながらリンク（パス）を再構成する。

リンクリソース状況モニタ部322は、リンクリソース36の使用状況や稼働状況を逐次監視している。リンクリソース状況モニタ部322の監視対象には、リンク使用率が含まれている。リンクリソース状況モニタ部322は、逐次、監視しているリンクリソース36の使用状況や稼働状況を表すリンク状況データを、ネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72に送信している。

また、リンクリソース状況モニタ部322は、リンクリソース36の過負荷状態や障害状 50

況、増設や減設による変動したリンク帯域等のリンクイベントを検出して、当該過負荷状態や障害状況や変動後のリンク帯域を表すデータを、ネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72に送信している。

【0030】

〔適応制御の機能〕

次に、図10を参照しながら、ネットワークリソース状況管理ノード70及び網構成制御ノード10が備える適応制御の機能を説明する。

同図に示すように、ネットワークリソース状況管理ノード70は、情報収集処理（ステップS10）を行う。情報収集処理においては、ノード負荷分散や能動的な制御（アクティブ制御）を行うためのデータを収集するネットワークリソース状況収集シーケンスS101と、ノードリソース輻輳回避や障害回避、ノードリソース増設対応や減設対応を行うデータを収集するためのノードイベント発生状況通知シーケンスS102と、リンクリソース輻輳回避や障害回避とリンクリソース増設対応や減設対応を行うデータを収集するためのリンクイベント発生状況通知シーケンスS103が並列に動作している。ネットワークリソース状況管理ノード70は、各々のシーケンスS101、102、103における情報収集処理によって、通信ネットワークシステム1のネットワークリソースの使用状況や発生イベント等を表すネットワークリソース状況データを、解析、加工した後、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積する。

【0031】

次に、網構成制御ノード10の適応制御判定部13は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されている通信ネットワークシステム1全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを解析し、適応制御が必要か否かの判定を行う（ステップS20）。すなわち、適応制御判定部13は、通信ネットワークシステム1において、ノード機能の再配置やリンク（パス）の再構成が必要か否かを判定し、不要と判断された場合は（ステップS20；不要）、再度情報収集処理（ステップS10）を行う。一方、必要と判断された場合は（ステップS20；必要）、適応制御判定部13は、次のノード機能再配置シーケンス（ステップS30）及びリンク（パス）再構成シーケンス（ステップS40）に進み、ノード機能再配置の処理やリンク（パス）再構成の処理を行う。

【0032】

〔ネットワークリソース情報収集シーケンス〕

図11は、図10のフローチャートのネットワークリソース状況収集シーケンスS101において、ノードリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するための図である。

ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71が、ノードリソースの使用状態を示す指標として、転送ノード30からパケット処理量（秒あたりに処理するパケット数PPS；Packet Per Second）を表すデータを受信し、サービス制御ノード20からCPU201の使用率（%）を表すデータを受信する場合について説明する。

【0033】

転送ノード30のノードリソース状況モニタ部312は、自ノード30におけるパケット処理量を監視しており、逐次、当該パケット処理量を表すデータD11をネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信する。

また、サービス制御ノード20のノードリソース状況モニタ部212は、CPU201の使用率を監視しており、逐次、CPU使用率を表すデータD12をネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信する。

ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71は、転送ノード30やサービス制御ノード20から受信したパケット処理量を表すデータD11やCPU使用率を表すデータD12等のリソース状況データを基に、当該データ同士の関連性を分析し、パラメータ調整を行うことにより、ノード毎の処理負荷を算出する。そして、ノードリソース状況収集部71は、ネットワーク状況蓄積部73に、ノード毎の処理負荷を

表すデータD13を送信する。ネットワークリソース状況蓄積部73は、処理負荷を表すデータD13を記憶する。

【0034】

図12は、図10のフローチャートのネットワークリソース状況収集シーケンスS101において、リンクリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するための図である。

ネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72が、リンクリソースの使用状態を示す指標として、転送ノード30からリンク使用率(%)を表すデータを受信する場合について説明する。

【0035】

転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322は、自ノード30のリンク使用率を監視しており、逐次、リンク使用率を表すデータD21をネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72に送信する。

ネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72は、転送ノード30から受信したリンク使用率を表すデータD21を基に、各データD21同士の関連性を分析し(例えば、あるリンクの使用率はリンク両端の転送ノード30で検出する)、パラメータ調整を行うことにより、リンクリソース毎の転送負荷を算出する。そして、リンクリソース状況収集部72は、リンクリソース毎の転送負荷を表すデータD22をネットワークリソース状況蓄積部73に送信する。ネットワークリソース状況蓄積部73は、転送負荷を表すデータD22を記憶する。

【0036】

[ノードイベント発生通知シーケンス]

図13は、図10のフローチャートのノードイベント発生状況通知シーケンスS102において、ノードイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

サービス制御ノード20のノードリソース状況モニタ部212や転送ノード30のノードリソース状況モニタ部312は、過負荷状態または障害状況を検出したときに、過負荷状態または障害状況を検出したことを表すデータD31を、ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信する。ノードリソース状況収集部71は、受信したデータD31同士の関連性(例えば、ある転送ノード30の障害状態は、対向の転送ノード30でも検出し得る)を分析し、どのノードで過負荷や障害状況が検出されたかを判定する。そして、ノードリソース状況収集部71は、ノード毎の警報通知を表すデータD32を、ネットワークリソース状況蓄積部73へ送信する。

ネットワークリソース状況蓄積部73は、警報通知を表すデータD32を記憶する。

なお、実際には、警報を解除するためのシーケンスも必要となるが、図では省略している。

【0037】

図14は、図10のフローチャートのノードイベント発生状況通知シーケンスS102において、ノードイベントがノードリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71が、ノードの増設や減設の際の変動ノードリソースの指標として、転送ノード30からは増設や減設後のパケット処理能力(PPS; Packet Per Second)を表すデータを受信し、サービス制御ノード20からは、増設や減設後のCPU処理能力(MIPS; Million Instructions Per Second)を受信する場合を、図14を参照しながら説明する。

【0038】

転送ノード30のノードリソース状況モニタ部312は、自ノード30におけるノードイベントの発生を監視している。

ノードリソース状況モニタ部312は、自ノード30にノードリソースが増設または減設されたことを検知すると、増加または減少したパケット処理能力を測定し、当該変動後のパケット処理能力を表すデータD41を、ネットワークリソース状況管理ノード70のノ

10

20

30

40

50

ードリソース状況収集部71に送信する。

また、サービス制御ノード20のノードリソース状況モニタ部212は、自ノード20におけるノードイベントの発生を監視している。

ノードリソース状況モニタ部212は、自ノード20のノードリソースが増設または減設されたことを検知すると、増加または減少したCPU処理能力を測定し、当該変動後のCPU処理能力を表すデータD42を、ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71に送信する。

ネットワークリソース状況管理ノード70のノードリソース状況収集部71は、転送ノード30から受信した変動後のパケット処理能力を表すデータD41や、サービス制御ノード20から受信した変動後のCPU処理能力D42を表すデータの関連性を分析し、パラメータ調整を行うことにより、ノード毎にノードリソースがどのように変更されたかを把握する。そして、ノードリソース状況収集部71は、ネットワークリソース状況蓄積部73に、ノード毎のリソース変更状況を通知するデータD43を送信する。ネットワーク状況蓄積部73は、当該データD43を記憶する。 10

【0039】

[リンクイベント発生状況通知シーケンス]

図15は、図10のフローチャートのリンクイベント発生状況通知シーケンスS103において、リンクイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322は、過負荷状態や障害状態を検出したときに、リンクリソースの過負荷状態や障害状態を検出したことを表すデータD51を、ネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72に送信する。リンクリソース状況収集部72は、受信したデータ同士の関連性（例えば、あるリンクの障害状態は、リンク両端の転送ノード30で検出し得る）等を勘案した上で、どのリンクで過負荷や障害状況が検出されたか、どのような状況であるかを判定し、これらのデータを内包した警報通知を作成する。そして、リンクリソース状況収集部72は、リンク毎の警報通知を表すデータD52をネットワークリソース状況蓄積部73へ送信する。ネットワークリソース状況蓄積部73は、リンク毎の警報通知を表すデータD52を記憶する。 20

なお、各種警報解除のシーケンスも必要となるが、図では省略している。

【0040】

図16は、図10のフローチャートのリンクイベント発生状況通知シーケンスS103において、リンクイベントがリンクリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。ここでは、リンクリソースの増設及び減設に対し、変動リンクリソースの指標として、リンク帯域（bps； bit per second）を使用する。 30

転送ノード30のリンクリソース状況モニタ部322は、リンクリソースの増設や減設を検出すると、増加または減少したリンク帯域を測定する。そして、リンクリソース状況モニタ部322は、変動後のリンク帯域を通知するためのデータD61をネットワークリソース状況管理ノード70のリンクリソース状況収集部72に送信する。リンクリソース状況収集部72は、受信したデータD61同士の関連性を勘案した上で、リンクリソースの変動がどの程度発生したかを判定する。そして、リンクリソース状況収集部72は、判定した結果を含んだリンクリソース毎のリソース変更通知を表すデータD62をネットワークリソース状況蓄積部73へ送信する。ネットワークリソース状況蓄積部73は、受信したデータD62を記憶する。 40

【0041】

[ノード機能再配置シーケンス]

次に、図17を参照して、図10のフローチャートにおけるノード機能再配置シーケンスS30を説明する。

まず、同図に示すように、網構成制御ノード10の適応制御判定部13は、適応制御必要判定処理を行う（ステップS501）。適応制御判定部13が適応制御が必要と判定した場合には、排他制御要求部14は、適応制御のターゲットとなるノードリソースやイベン 50

トが他の網構成制御ノード10による制御対象とならないように、当該ノードリソース等をロックすることにより排他制御を要求するための排他制御要求データをネットワークリソース状況管理ノード70の排他制御部74に送信する(ステップS502)。そして、適応制御判定部13は、ノード機能再配置指示データを網構成制御ノード10のノード機能配置制御部11に送信する(ステップS503)。

ノード機能配置制御部11は、ノード機能再配置指示データを受信して、ノード機能の再配置を計画する(ステップS504)。そして、ノード機能配置制御部11は、計画したノード機能の配置を表すデータを、リンク(パス)構成制御部12に送信すると共に、リンク(パス)構成制御部12にて計画中のリンク(パス)再構成計画のデータを受信することにより情報交換を行う(ステップS505)。これにより、ノード機能配置制御部11は、リンク(パス)構成制御部12と協調して、より最適なノードの配置計画を立てる。また、ノード機能配置制御部11は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されているネットワークリソースの状況を表すデータを受信するためのデータを送信する(ステップS506)。これにより、ノード機能配置制御部11は、ネットワークリソース状況蓄積部73から、通信ネットワークシステム1全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを受信し(ステップS507)、現在空きがあり、かつ、他の網構成制御ノード10にロックされていないリソースを確認することにより、ノード機能再配置計画通りに、ノード機能定義データを機能転送元のノードから機能転送先のノードに転送可能かを判定する(ステップS508)。不可能と判定された場合には(ステップS508; NG)、ノード機能配置制御部11は、ノード機能配置計画を再度実行する(ステップS504)。一方、可能と判定された場合には(ステップS508; OK)、ノード機能配置制御部11は、ノード機能の再配置計画を表すデータで、ネットワークリソース状況蓄積部73を更新すると共に、ロックしていたリソース等を解除する(ステップS509)。ノード機能配置制御部11は、更新完了を表すデータをネットワークリソース状況蓄積部73より受信する(ステップS510)。

次に、ノード機能配置制御部11は、ノード機能の再配置計画に基づいて、機能転送元のノードから機能転送先のノードへ、ノード機能定義データの転送を行うための処理を行う。

具体的には、ノード機能配置制御部11は、機能転送元のノードへ、ノード機能定義データを転送する指示を行うためのノード毎機能/情報転送指示データを送信する(ステップS511)と共に、機能転送先のノードへ、ノード機能定義データを受け入れる指示を行うためのノード毎機能/情報受入指示データを転送する(ステップS512)。

機能転送元のノードは、ノード毎機能/情報転送指示データを受信することにより、ノード機能定義データ(ノード機能を実現するためのソフトウェア、局情報、ユーザ情報等の処理対象データ)を自ノードより読み出す(ステップS513)。そして、機能転送元のノードは、機能転送先のノードに、当該読み出したデータを送信する(ステップS514)。

機能転送先ノードは、機能転送元ノードから受信したノード機能定義データをノード機能定義部に記憶し、ノード機能定義データで表されるノード機能が実現できるように設定することにより、自ノードのノード機能や処理対象を変更する(ステップS515)。そして、機能転送先ノードは、ノード機能や各種情報の転送が完了したことを通知するためのデータを網構成制御ノード10のノード機能配置制御部11に送信する(ステップS516)。

ノード機能配置制御部11は、ノード機能再配置完了を通知するためのデータを適応制御判定部13に送信する(ステップS517)。

なお、リンク障害等の発生で、同一ノード間に別パスを確保する等、ノード機能の再配置処理が不要な場合は、本シーケンスをスキップするようにしてもよい。

【0042】

【リンク(パス)再構成シーケンス】

次に、図18及び図19を参照して、図10のフローチャートにおけるリンク(パス)再

構成シーケンス S 4 0 を説明する。

同図に示すように、網構成制御ノード 1 0 の適応制御判定部 1 3 は、適応制御必要判定処理を行う (ステップ S 6 0 1)。適応制御判定部 1 3 は、適応制御が必要と判定した場合には、排他制御要求部 1 4 は、適応制御のターゲットとなるリンクリソースやイベントが、他の網構成制御ノード 1 0 による制御対象とならないように、当該リンクリソースやイベントをロックすることにより排他制御を行うことを要求するための排他制御要求データをネットワークリソース状況管理ノード 7 0 の排他制御部 7 4 に送信する (ステップ S 6 0 2)。そして、適応制御判定部 1 3 は、リンク (パス) の再構成を指示するリンク (パス) 再構成指示データを網構成制御ノード 1 0 のリンク (パス) 構成制御部 1 2 に送信する (ステップ S 6 0 3)。

リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、リンクやパスの再構成を計画する (ステップ S 6 0 4)。そして、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、計画したリンク (パス) の再構成を表すデータを、ノード機能配置制御部 1 1 に送信すると共に、ノード機能配置制御部 1 1 にて計画中のノード機能再配置計画を表すデータを受信することにより情報交換を行う (ステップ S 6 0 5)。これにより、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、ノード機能配置制御部 1 1 と協調して、より最適なリンク (パス) 再構成計画を立てる。また、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、ネットワークリソース状況蓄積部 7 3 に蓄積されているネットワークリソースの状況を表すデータを受信するためのデータを送信する (ステップ S 6 0 6)。これにより、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、ネットワークリソース状況蓄積部 7 3 から、通信ネットワークシステム 1 全体の各リソースの稼働状態や使用状況を表すデータを受信し (ステップ S 6 0 7)、現在空きがあり、かつ、他の網構成制御ノード 1 0 にロックされていないリソースを確認することにより、リンク (パス) 再構成計画通りに、リンク (パス) を設定できるか否かを判定する (ステップ S 6 0 8)。不可能と判定された場合には (ステップ S 6 0 8 ; NG)、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、リンク (パス) 再構成計画を再度実行する (ステップ S 6 0 4)。一方、可能と判定された場合には (ステップ S 6 0 8 ; OK)、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、リンク (パス) の再構成計画を表すデータで、ネットワークリソース状況蓄積部 7 3 を更新すると共に、ロックしていたリソース等を解除する (ステップ S 6 0 9)。リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、更新完了を表すデータをネットワークリソース状況蓄積部 7 3 より受信する (ステップ S 6 1 0)。

次に、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、リンク (パス) 再構成計画に基づいて、リンク (パス) の設定と解除を行う。

具体的には、リンク (パス) 構成制御部 1 2 は、リンク (パス) 再構成の開始点となる転送ノード 3 0 a に、リンク (パス) 設定/解除指示データを送信する (ステップ S 6 1 1)。転送ノード 3 0 a のリンク (パス) 構成設定部 3 2 1 a は、新設リンク (パス) の対向点となる転送ノード 3 0 b へのリンクリソースを検索すると共に、解除リンク (パス) の対向点となる転送ノード 3 0 c へのリンクリソースを検索する (ステップ S 6 1 2)。そして、リンク (パス) 構成設定部 3 2 1 a は、転送ノード 3 0 b へ、パス設定依頼のデータを送信する (ステップ S 6 1 3)。当該データを受信した転送ノード 3 0 b のリンク (パス) 構成設定部 3 2 1 b は、自ノード 3 0 b のリンクリソースを使用して転送ノード 3 0 a とのパスを設定する処理を行う (ステップ S 6 1 4)。リンク (パス) 構成設定部 3 2 1 b は、パスの設定完了後、パスの設定が完了したことを示すデータを転送ノード 3 0 a に送信する (ステップ S 6 1 5)。次に、転送ノード 3 0 a のリンク (パス) 構成設定部 3 2 1 a は、自ノード 3 0 a とのパスの解除を依頼するためのデータを転送ノード 3 0 c に送信する (ステップ S 6 1 6)。転送ノード 3 0 c のリンク (パス) 構成設定部 3 2 1 c は、接続されていたパスを解除することにより、使用されていたリンクリソースを解放し (ステップ S 6 1 7)、パスの解除が完了したことを示すデータを転送ノード 3 0 a に送信する (ステップ S 6 1 8)。転送ノード 3 0 a のリンク (パス) 構成設定部 3 2 1 a は、リンク (パス) の設定と解除の処理が完了したことを表すデータを、網構成制御ノード 1 0 のリンク (パス) 構成制御部 1 2 へ送信する (ステップ S 6 1 9)。リンク (

10

20

30

40

50

パス)構成制御部12は、適応制御判定部13に、リンク(パス)再構成が完了したことを示すデータを送信する(ステップS620)。

【0043】

[動作]

次に、上記構成における動作例を説明する。

図20は、携帯電話機等のユーザ端末40の位置を移動させながら通信を行うための移動制御機能を、ユーザ端末40を携帯したユーザの移動状況に応じてサービス制御ノード20間を移動させる場合の動作を説明するための図である。

前提として、ユーザ端末40が、転送ノード30aの在圏から、転送ノード30bの在圏に移動したものとす。

10

同図に示すように、まず、ユーザ端末40の移動を最寄りの転送ノード30bが検出し、網構成制御ノード10bに適応制御要求を出す(P1)。

網構成制御ノード10bの適応制御判定部13は、上記構成で述べた様に、適応制御判定処理を行う(P2)。これにより、適応制御判定部13は、ノード機能再配置が必要であると判定する。網構成制御ノード10bの排他制御要求部14は、ネットワークリソース状況管理ノード70に対して、再配置及び再構成を実行するに当たって、制御対象となるネットワークリソースのロックを要求するための排他制御要求データを送信する(P3)。

ネットワークリソース状況管理ノード70の排他制御部74は、当該要求データを受信して、制御対象のネットワークリソースをロックすることにより、他の網構成制御ノード10からの多重制御を防ぐ。そして、網構成制御ノード10bの適応制御判定部13は、

20

ノード機能配置制御部11にノード機能再配置指示データを送信し、リンク(パス)構成制御部12にリンク(パス)再構成指示データを送信する。網構成制御ノード10bのノード機能配置制御部11とリンク(パス)構成制御部12は、ネットワークリソース状況収集部73に蓄積されているネットワークリソースの使用状況を表すデータやノード機能配置制御部11で計画中のノード機能再配置計画を示すデータやリンク(パス)構成制御部12で計画中のリンク(パス)再構成計画を示すデータを参照することにより、ネットワークリソースの状況を確認し(P4)、最適な再構成計画を立てる。すなわち、網構成制御ノード10bのノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20aのノード機能定義データ(移動制御機能や継続的な移動制御に必要なユーザ端末40の状態遷移情報を表すデータ)を、サービス制御ノード20bに再配置することに決定する。また、網構成制御ノード10bのリンク(パス)構成制御部12は、ユーザ端末40から転送ノード30a、30c、30e、30fを経由して構成されていた無線通信のためのパスを、転送ノード30b、30d、30fを経由するパスに再構成することに決定する。そして、網構成制御ノード10bのノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20aとサービス制御ノード20bとにノード毎機能/情報転送指示データとノード毎機能/情報受入指示データとを送信する(P5)。これにより、サービス制御ノード20aからサービス制御ノード20bに、ノード機能定義データが、情報転送網60を介して転送される(P6)。

30

【0044】

次に、網構成制御ノード10bのリンク(パス)構成制御部12は、リンク(パス)設定解除/指示データを転送ノード30cと転送ノード30dとに送信する(P7)。これにより、転送ノード30cと転送ノード30dは、ユーザ端末40、転送ノード30a、30c、30e、30fとのパスを解除する一方(P8)、ユーザ端末40、転送ノード30b、30d、30f、通信相手先のユーザ端末までのパスを再構成し(P9)、使用するリンクリソースを変更する。以上の各プロセスにより、移動制御機能の再配置が実現される。

40

【0045】

なお、サービス制御ノード20bが移動制御機能を既に実現している場合には、ノード機能定義データの転送は不要となる。また、移動通信網においては、通常ユーザ情報本体(ユーザを識別するための番号、ユーザが加入しているサービス情報、位置情報等)が別ノ

50

ードで集中管理されているため、転送するユーザに関する情報は、ユーザ端末40の通話状態や課金情報等のユーザ端末40の継続的な移動制御に必要な状態遷移情報のみとなる。また、図のような情報転送網60と制御信号網50を備えている通信ネットワークシステム1の場合、ノード機能定義データを転送するための通信路には、情報転送網60と制御信号網50のどちらか一方、又は情報転送網60と制御信号網50の両方が使用可能である。また、本例のようなノード機能を転送する制御方式は、再配置するノード機能が、不正なデータの侵入を防ぐためのファイアウォール機能や、移動通信用のデータをバッファするためのバッファリング機能である場合においても、適用可能である。

【0046】

〔第2実施形態〕

次に、本発明に係る第2実施形態を説明する。

〔構成〕

図21は、本発明の第2実施形態に係る通信ネットワークシステム1の構成を示すブロック図である。このようなネットワーク形態には、例えば、インターネットが該当する。第1実施形態と異なる部分は、情報転送のための通信路と制御信号転送のための通信路は、第1実施形態の様に制御信号網50と情報転送網60とに分かれておらず、データが全て情報／制御信号転送網80を介して転送される点である。

また、第1実施形態においては、ユーザ端末40から送信されるデータは交換機等に該当するサービス制御ノード20を介して送信されるが、第2実施形態では、データは必ずしもサービス制御ノード20を介さずに送信される点が異なっている。

上記以外の構成は、第1実施形態と同様であるため、重複した説明を省略する。

【0047】

〔動作〕

次に、第2実施形態の動作について説明する。

図22は、ノードの輻輳を回避するために呼制御機能を転送する動作を説明するための図である。

前提として、サービス制御ノード20aにおいて発生した呼制御を処理するためのネットワークリソースの輻輳状態を網構成制御ノード10が検出して、適用制御判定を行うものとする。

まず、網構成制御ノード10の適応制御判定部13は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されたネットワークリソースの状況を表すデータを逐次確認し(P1)、サービス制御ノード20aにおいて呼制御のためのネットワークリソースが輻輳状態であることを検出する。そして、適応制御判定部13は、適応制御判定処理を行う(P2)ことにより、ノード機能再配置とリンク(パス)再構成が必要であると判定する。網構成制御ノード10の排他制御要求部14は、ネットワークリソース状況管理ノード70に対して、再構成及び再配置を実行するに当たって制御対象となるネットワークリソースのロックを要求するための排他制御要求データを送信する(P3)。ネットワークリソース状況管理ノード70の排他制御部74は、当該要求データを受信して、制御対象のネットワークリソースをロックすることにより、他の網構成制御ノード10からの多重制御を防ぐために排他制御を行う。そして、適応制御判定部13は、ノード機能配置制御部11にノード機能再配置指示データを送信し、リンク(パス)構成制御部12にリンク(パス)再構成指示データを送信する。ノード機能配置制御部11とリンク(パス)構成制御部12は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されているネットワークリソースの状況やノード機能配置制御部11で計画中的ノード機能再配置計画を示すデータやリンク(パス)構成制御部12で計画中的リンク(パス)再構成計画を示すデータを参照することにより、ネットワークリソースの状況を確認し、最適な再構成計画を立てる。具体的には、ノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20bのノードリソースに空きがあり、かつ、他の網構成制御ノード10にロックされていないことを確認し、サービス制御ノード20aのノード機能定義データ(ノード機能を実現するためのソフトウェア、局情報及びユーザ情報)を、サービス制御ノード20bに再配置することに決定する。また、リンク(

10

20

30

40

50

パス)構成制御部12は、転送ノード30a、30e、30b、30cを経由して接続されているユーザ端末40とサービス制御ノード20aとの間のパスを、転送ノード30a、30e、30b、30dを経由するパスに再構成することに決定する。そして、ノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20aとサービス制御ノード20bにノード毎機能/情報転送指示データとノード毎機能/情報受入指示データとを送信する(P4)。サービス制御ノード20aは、ノード機能定義データを、情報/制御信号転送網80を介して、サービス制御ノード20bに転送する(P5)。

次に、網構成制御ノード10のリンク(パス)構成制御部12は、ユーザ端末40最寄りの転送ノード30aに、リンク(パス)設定/解除指示データを送信する(P6)。これにより、転送ノード30aは、30a、30e、30b、30dを経由するパスを設定すると共に(P7)、転送ノード30cとのパスを解除する(P8)。以上の各プロセスにより、呼制御機能が再配置され、ノード輻輳回避は実現される。

【0048】

なお、図のようなネットワーク構成の場合、ユーザ情報は、在圏のサービス制御ノード20に記憶させておく必要があるため、遷移情報のみでなく、ユーザ識別番号やユーザが加入しているサービス情報等のユーザ情報も同時に転送する必要がある。また、このような制御方式は、ノード障害回避制御やノード負荷分散制御にも適用可能である。

【0049】

図23は、第2実施形態において、ユーザ端末40からの適応制御を要求するためのデータを契機に、コピー機能をサービス制御ノード20aに実現する動作を説明するための図である。この様な適応制御としては、例えば、アクティブネットワーク技術で実現される高効率なマルチキャストサービスが挙げられる。すなわち、マルチキャストツリーに属するサービス制御ノード20に対して、新たにユーザのユーザ端末40を参加させる場合である。

まず、ユーザは、ユーザ端末40より、適応制御要求データを送信する(P1)。網構成制御ノード10の適応制御判定部13は、適応制御要求データを受信し、適応制御判定を行う(P2)ことにより、ノード機能再配置とリンク(パス)再構成が必要であると判定する。次に、網構成制御ノード10の排他制御要求部14は、ネットワークリソース状況管理ノード70に対して、再構成及び再配置を実行するに当たって制御対象となるネットワークリソースのロックを要求するための排他制御要求データを送信する(P3)。ネットワークリソース状況管理ノード70の排他制御部74は、当該要求データを受信して、制御対象のネットワークリソースをロックすることにより、他の網構成制御ノード10からの多重制御を防ぐために排他制御を行う。そして、適応制御判定部13は、ノード機能配置制御部11にノード機能再配置指示データを送信し、リンク(パス)構成制御部12にリンク(パス)再構成指示データを送信する。ノード機能配置制御部11とリンク(パス)構成制御部12は、ネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されているネットワークリソースの状況やノード機能配置制御部11で計画中のノード機能再配置計画を示すデータやリンク(パス)構成制御部12で計画中のリンク(パス)再構成計画を示すデータを参照することにより、リソースの状況を確認し(P4)、最適な再構成計画を立てる。具体的には、ノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20aがマルチキャストツリーに属するノードであり、かつ処理リソースに空きがあることを確認する。そして、ノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20aにコピー機能を転送することに決定する。また、リンク(パス)構成制御部12は、転送ノード30a、30e、30b、30cを経由してユーザ端末40とサービス制御ノード20aとの間のパスを構成することに決定する。そして、ノード機能配置制御部11は、サービス制御ノード20aにノード毎機能/情報受入指示データを送信する(P5)。サービス制御ノード20aは、ユーザ端末40に対してマルチキャストを行うためのコピー機能を定義するためのノード機能定義データを、自ノード20aに配置する(P6)。次に、リンク(パス)構成制御部12は、リンク(パス)設定/解除指示データを転送ノ

ード30aに送信する(P7)。これにより、転送ノード30aは、30e、30b、30cを経由するユーザ端末40とサービス制御ノード20aとの間のパスを構成する(P8)。

【0050】

以上のように、通信ネットワークシステム1において、高負荷状態、若しくは障害により停止状態にある転送ノード30の情報転送機能やサービス制御ノード20のサービス制御機能を、処理容量的に余裕のあるノードに再配置しているので、負荷分散、輻輳や障害の回避を行うことができる。これにより、通信ネットワークシステム1全体でネットワークリソースの統計多重(statistical multiplexing)が行われるため、ノード設備を減少させることが可能となり、設備コストを低減させることができる。また、非定常的な通信量増加に対しても、通信ネットワークシステム1全体で負荷分散しているため、利用制限等の措置を緩和することができる。さらに、ノード設備や、リンク設備の増設・減設等のノードイベントに関する情報を、ネットワークリソース状況管理ノード70にて自動的に収集、蓄積管理しているために、当該情報をネットワークリソースの有効利用のために活用することが可能となる。

本発明は、ネットワークリソースの適用制御を行う通信ネットワークシステム1において、全てのネットワークサービスもしくはアプリケーションに対して共通のリソース管理・制御方式を提供する。本発明においては、ノード機能とリンク(パス)構成の適用制御を連携させることにより、ネットワークリソースの最適利用を可能とする適応型ネットワークを実現している。

【0051】

[変形例]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はその主要な特徴から逸脱することなく他の様々な形態で実施することが可能である。上述した実施形態は、本発明の一態様を例示したものに過ぎない。なお、変形例としては、例えば、以下のようなものが考えられる。

【0052】

(1) 上記実施形態においては、サービス制御ノード20、転送ノード30を、ノード機能を実現するためのソフトウェアや処理対象のデータを変更することが可能なプログラマブルノードとして説明したが、これに限定されない。

通信処理をネットワーク中に分散させる自由度は、ノード機能を変更できるレベルに依存する。すなわち、完全プログラマブルノード、すなわち、ノード機能を完全に再定義できるノードで構成された通信ネットワークシステム1ならば、通信処理は、どのノードにおいても実現でき、ロケーションフリーとなる。一方、機能を変更できずに処理対象のみを変更可能なノードで構成された通信ネットワークシステム1の場合には、同一機能を提供するノード間でのみ通信処理の再配置が可能となる。

【0053】

(2) 上記実施形態においては、ネットワークリソースは、ノードリソースとリンクリソースから構成されているとして説明したが、これに限定されず、ネットワークリソースに他の概念のリソースを含めてもよい。また、ノードリソースやリンクリソースの状況、ノードイベント、リンクイベントについては、上記実施形態で示したCPU使用率や輻輳等に限定されず、例えば、ページングの発生率や遅延時間等の指標を用いてもよい。

【0054】

(3) 上記実施形態においては、通信ネットワークシステム1を構成するサービス制御ノード20と転送ノード30とが予め固定されている(ノード数の変動がない)という前提の基で、通信ネットワークシステム1全体のネットワークリソースを最適に利用するための適応制御の仕組みについて説明したが、本発明における適応制御は、通信ネットワークシステム1に新規のノードが追加された場合にも適用可能である。

具体的には、新規ノードが追加された場合には、当該新規ノードや当該ノードと対抗するノードから、新規ノードについてのネットワークリソース状況データがネットワークリソ

10

20

30

40

50

ース状況管理ノード70に送信される。網構成制御ノード10は、ネットワークリソース状況管理ノード70のネットワークリソース状況蓄積部73に蓄積されたネットワークリソース状況データを基に、新規ノードを含めた通信ネットワークシステム1全体でのネットワークリソースの適応制御を行う。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、ノード機能とリンク構成の適応制御を連携させることにより、ネットワークリソースの最適な利用を可能にする適応型ネットワークを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る通信ネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施形態に係る網構成制御ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】 同実施形態に係るサービス制御ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】 同実施形態に係る転送ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図5】 同実施形態に係るネットワークリソース状況管理ノードのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図6】 同実施形態に係るネットワークリソース状況管理ノードの機能を説明するためのブロック図である。

【図7】 同実施形態に係る網構成制御ノードの機能を説明するためのブロック図である。

【図8】 同実施形態に係るサービス制御ノードの機能を説明するためのブロック図である。

【図9】 同実施形態に係る転送ノードの機能を説明するためのブロック図である。

【図10】 同実施形態に係るネットワークリソース状況管理ノード及び網構成制御ノードが備える適応制御の機能を説明するためのフローチャートである。

【図11】 同実施形態に係るネットワークリソース情報収集シーケンスにおいて、ノードリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するためのシーケンスである。

【図12】 同実施形態に係るネットワークリソース情報収集シーケンスにおいて、リンクリソースの状況に関する情報を収集する処理を説明するためのシーケンスである。

【図13】 同実施形態に係るノードイベント発生状況通知シーケンスにおいて、ノードイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

【図14】 同実施形態に係るノードイベント発生状況通知シーケンスにおいて、ノードイベントがノードリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。

【図15】 同実施形態に係るリンクイベント発生状況通知シーケンスにおいて、リンクイベントが過負荷や障害の発生である場合のシーケンスである。

【図16】 同実施形態に係るリンクイベント発生状況通知シーケンスにおいて、リンクイベントがリンクリソースの増設や減設である場合のシーケンスである。

【図17】 同実施形態に係るノード機能再配置シーケンスを説明するための図である。

【図18】 同実施形態に係るリンク（パス）再構成シーケンスを説明するための図である。

【図19】 同実施形態に係るリンク（パス）再構成シーケンスを説明するための図である。

【図20】 同実施形態に係る、移動制御機能をユーザ端末の移動状況に応じてサービス制御ノード間を転送させる場合の動作を説明するための図である。

【図21】 本発明の第2実施形態に係る通信ネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図22】 同実施形態に係るノードの輻輳を回避するために呼制御機能を再配置する動作を説明するための図である。

10

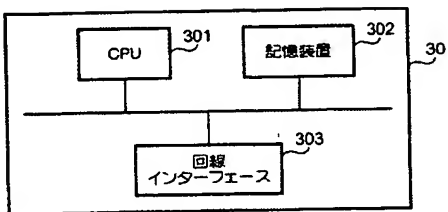
20

30

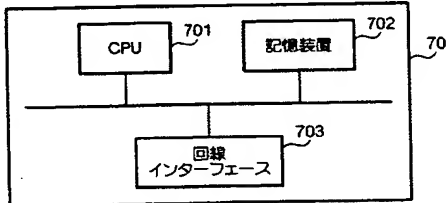
40

50

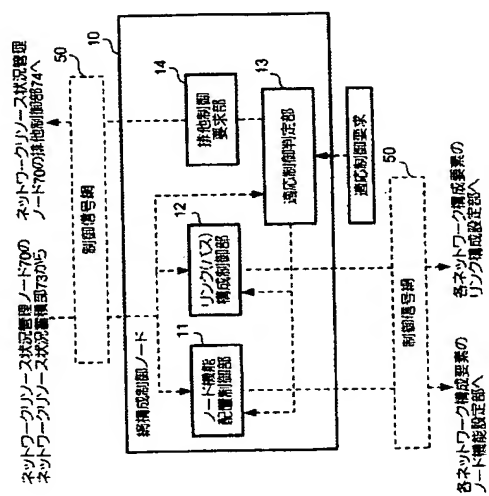
【図 4】



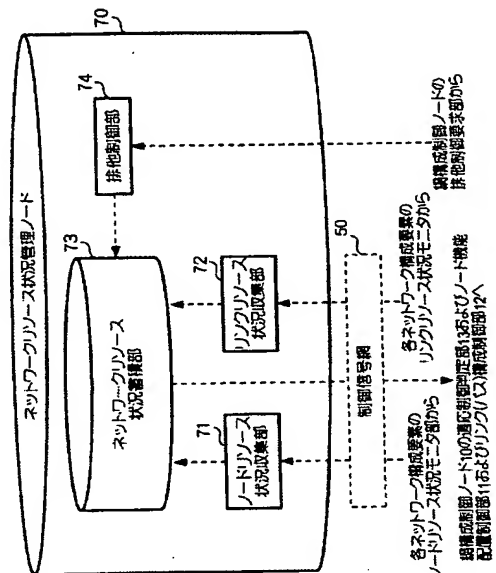
【図 5】



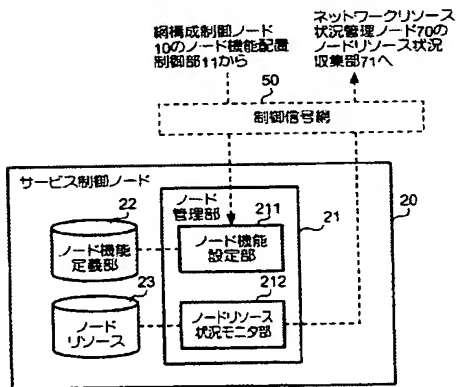
【図 7】



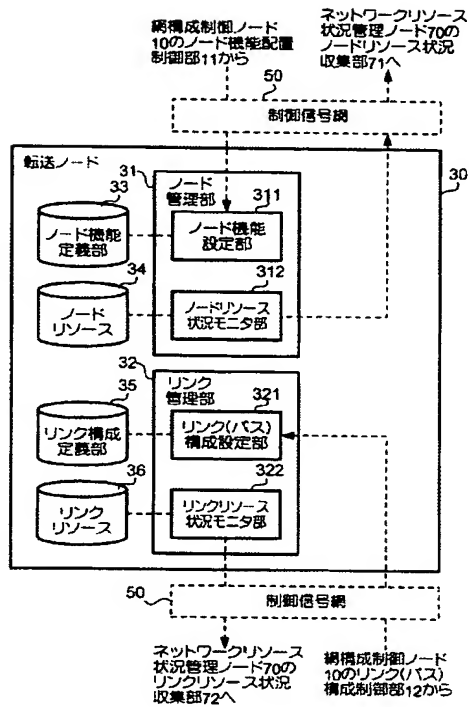
【図 6】



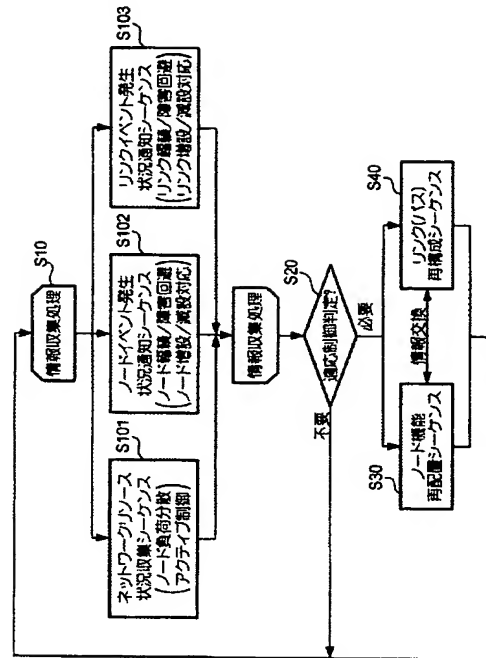
【図 8】



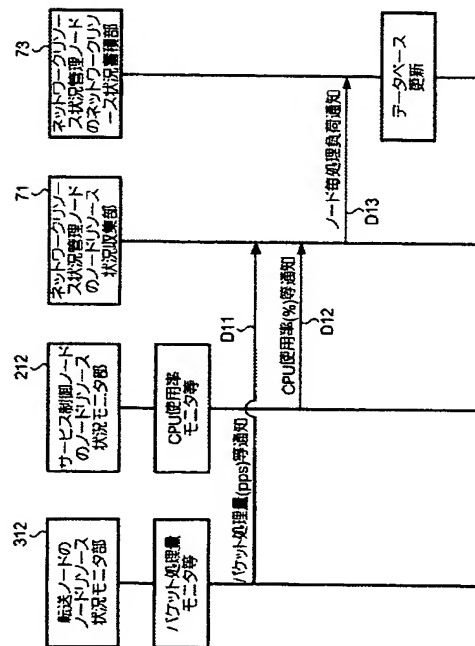
【図 9】



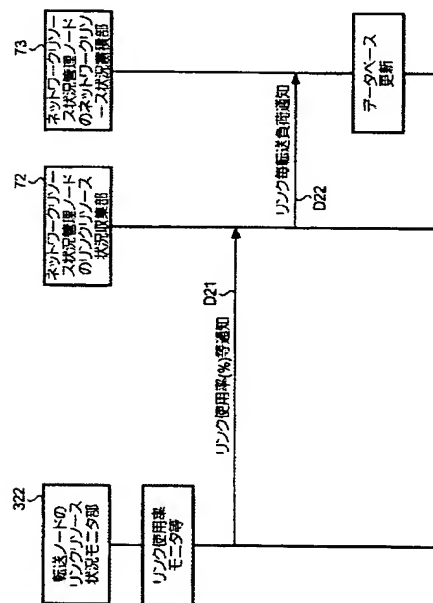
【図 10】



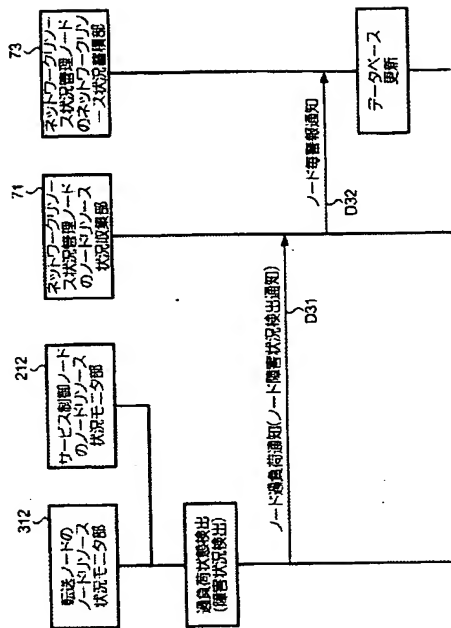
【図 11】



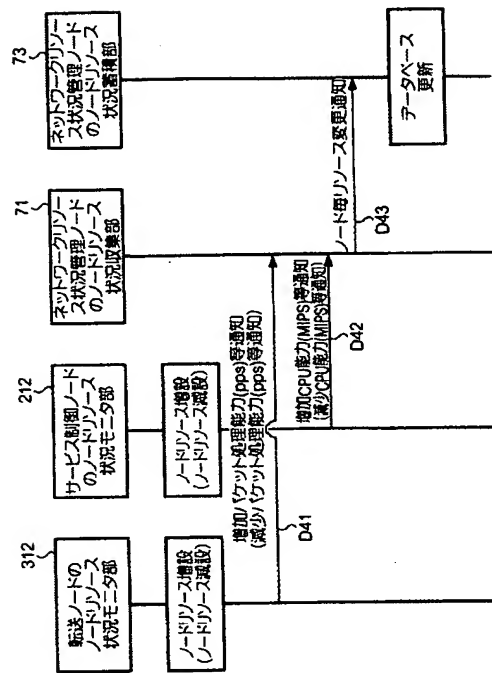
【図 12】



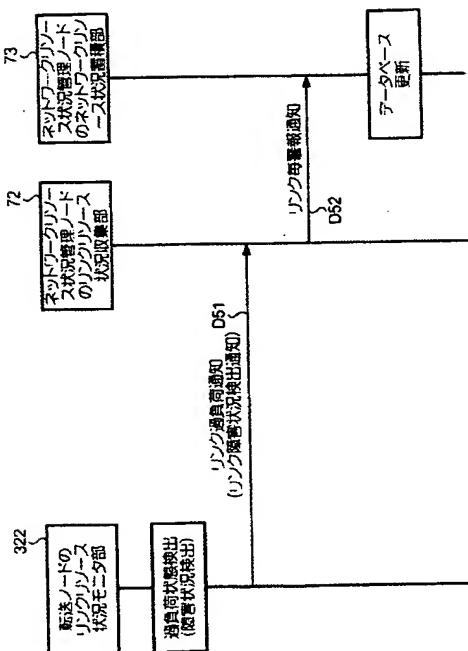
【図 13】



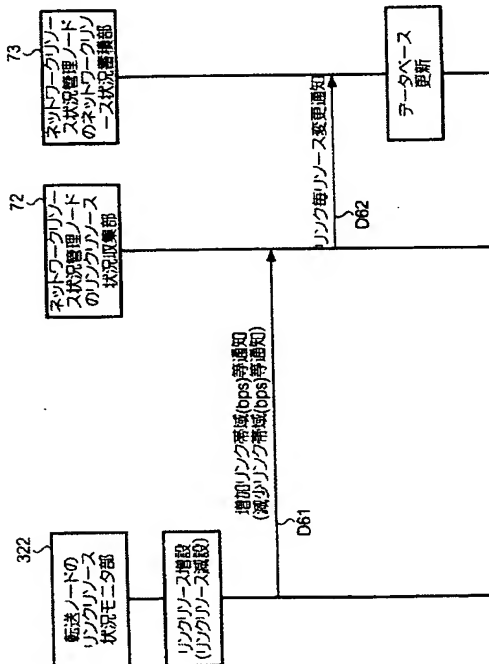
【図 14】



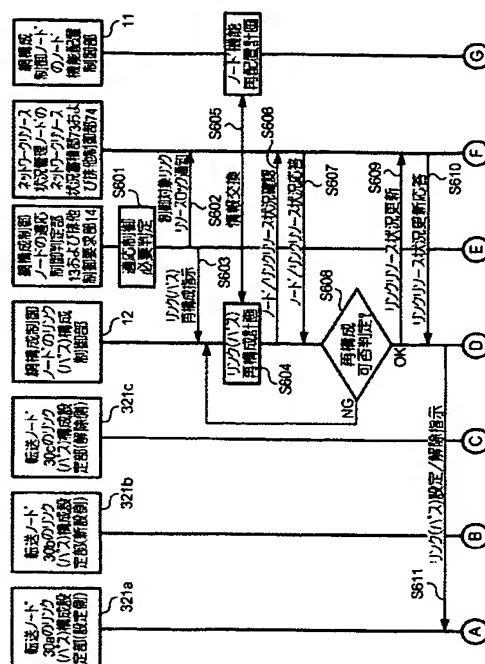
【図 15】



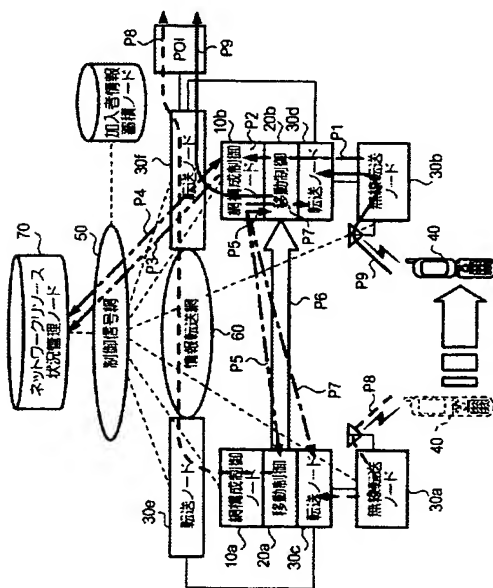
【図 16】



【図 18】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 秋永 和計

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 芳炭 将

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K030 GA08 JA10 LB05 LC09 MB09 MD09

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs]

This invention relates to the technique of using a network resource the optimal.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The communication network is constituted using two or more nodes represented by the exchange and the router. A node is a computer which performs at least one node function, and has the node resource (resource for realizing node functions, such as an operation means, and means of communications, a storage means) which is a resource (resource) for realizing the node function which self should perform. It is usually defined fixed before construction of a communication network what kind of node function what node resource is given to which node and made to perform.

In the communication network where the node function which a node should perform is defined fixed, if the load concerning a certain node exceeds a limit, a node resource must be added to the node concerned. it comes out, even if an opening is in the node resource which other nodes have. This is inefficient-like. In addition, as a situation that the load concerning a certain node can exceed a limit, the situation that the user terminal of a large number beyond anticipation crowds in a specific area, and uses the mobile network concerned in a mobile network is mentioned, for example. The technique of optimizing use of a node resource is studied by changing arrangement of a node function accommodative in a communication network by setting evasion of the above-mentioned inefficient situation as the main purposes. In this technique, modification of arrangement of a node function is realized by using a programmable node. as a programmable node -- software -- a programmable node and hardware -- there is a programmable node. By choosing the software used from the software memorized beforehand, the former is the node which can change the function to perform, when the latter uses programmable circuits, such as FPGA (Field Programmable Gate Array).

Moreover, the endocyst of the program is carried out to the data itself transmitted by the node, and research of the so-called active network which the node concerned uses the program in the data concerned at the time of a data transfer, and is made to perform processing to the data concerned at it is done (for example, nonpatent literature 1 reference). According to this active network, evasion of the above-mentioned inefficient situation becomes realizable [of course more accommodative node control].

[0003]

On the other hand, the technique which optimizes use of a link resource (resource used for the construction of a link of a communication band, a channel, a circuit interface, etc.) is developed from the former by building pass (communication path) accommodative between nodes in a communication network. For example, in the Internet, the routing protocol which realizes detour of a failure link and distribution of a transfer load is used. Moreover, if link control techniques currently examined in standardization organizations, such as IETF (Internet Engineering Task Force), such as MPLS (Multi-Protocol Label Switching) and G-MPLS (Generalized Multi-

Protocol Label Switching), are used, pass can be built clearly and dynamically at the section of arbitration (for example, nonpatent literature 2 reference).

[0004]

With a well-known accommodative node control technique, only node control which paid its attention only to the condition of a node will be performed, and only link control which paid its attention only to the condition of a link or pass will be performed in a well-known accommodative link control technique so that clearly from having mentioned above. That is, control [say / the node control which paid its attention to the link control and the condition of a link of having paid one's attention to the condition of a node] across boundaries is not assumed. Moreover, the method of management of a node resource or a link resource and control is examined for every network service and every application application also about which the above-mentioned adaptation technique, and it does not succeed in an integrative examination.

[0005]

Moreover, in a communication network in recent years, development of a WDM (Wavelength Division Multiplexing) transmission technique and development of a pass control technique can realize now the communication path of a high speed and a broadband by low cost flexibly. In the service control node which performs the information transfer node which transmits data on the other hand and various service processings, since complicated header analysis and service processing are performed, the radical improvement in a throughput and low cost-ization are difficult. Therefore, it is required that the limited node resource should be efficiently used for a future communication network using abundant link resources.

[0006]

On the other hand, the current general communication network is built along with the plan to use the limited link resource efficiently using a highly efficient node. Furthermore, it is built so that processing by the node may not serve as a bottleneck. Consequently, each node will have the node resource of the amount which added the amount for allowances required for the amount which becomes settled based on the maximum demand throughput or the maximum traffic. Moreover, the node is doubled from a viewpoint of dependability reservation. For this reason, in the whole communication network, it has sharply redundant composition about the node resource, and high cost was caused. In order to solve such a problem, above-mentioned control across boundaries and an integrative examination are required.

[0007]

There is a distributed coordination mold network which performs control across boundaries about a network resource and integrative as a communication network based on such control and examination (patent reference 1 reference.). In this distributed coordination mold network, only when there is a connection request from a user terminal, the service equipment which should take charge of activation of the service demanded by the user, and a talk path required in order that equipment may perform demanded service are selected based on the situation about the resource of the whole network, or the demanded contents of service.

[0008]

[Nonpatent literature 1]

The Yamamoto ****, "the technical trend of an active network", IEICE TRANSACTIONS B, vol.J84-B, no.8, pp.1401-1412, August 2001

[Nonpatent literature 2]

Yoshihiro Nakahira work, "the outline of GMPLS and the present condition", **** technique, PS 2002-2, April 2002

[Patent reference 1]

JP,11-308337,A

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

As mentioned above, when there is a connection request from a user terminal, selection of service equipment or a communication path is performed with the technique indicated by the patent reference 1. When it follows, for example, two or more service equipments are distributed on a network and there is a connection request from a user, it is possible to perform load-

balancing control which the network-distance from a user terminal chooses near and the service equipment which is generous in processing burden, and is connected. However, neither the amount of data processing nor traffic can solve the above-mentioned problem in the communication network which may change regardless of the existence of the connection request from a user terminal. Moreover, since the function of service equipment was being fixed, the node resource which can be used accommodative to a certain service request was limited. This invention is made in view of such a problem, and aims at offering the technique of enabling it to use a network resource the optimal based on the condition of a node, and the condition of a link in the communication network where loads, such as data processing and a communication link, may change regardless of the existence of the connection request from a user terminal.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

The resource management tool which manages the situation of a network resource that two or more equipments are equipped with this invention in order to solve the technical problem mentioned above, By rearranging the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function according to the situation of the network resource managed by said resource management tool Or a judgment means by which the adaptive control of said network resource judges whether it is the need by reconfiguring the pass between said equipment, When judged with the adaptive control of said network resource being required by said judgment means With the exclusive control means which controls exclusively in order for said network resource to prevent being controlled from other equipments, and said judgment means When judged with the adaptive control of said network resource being required A plan [to plan the configuration of the pass between the function with which said equipment is equipped and arrangement of a processing object, or said equipment] means, According to a plan by said plan means, the communication network system equipped with the modification means which reconfigures the pass between the function with which said equipment is equipped and relocation of a processing object, or said equipment is offered.

Moreover, two or more service control equipments equipped with the network resource for performing communication service and information transfer with which this invention can change the processing object processed by the function and this function, Two or more transfer equipments equipped with said network resource which can change said function and said processing object, and the connection situation of the pass for a communication link, While collecting and managing the data showing the situation of the network resource with which two or more of said service control equipment and said two or more transfer equipments are equipped The network resource situation management equipment which controls said network resource exclusively by receiving the data for requiring exclusive control, In order to use said network resource the optimal according to the situation of the network resource managed by said network resource situation management equipment When the adaptive control of said network resource judges whether it is the need and is judged as said adaptive control being required In order to prevent carrying out multiplex control of the network resource used as a controlled system, after transmitting the data for requiring said exclusive control, said function and relocation of said processing object, Or the communication network system equipped with two or more network configuration units which reconfigure said pass is offered.

[0011]

Moreover, the inside of the network resource which the equipment which constitutes a communication network system equips with this invention, A node resource situation collection means to receive the data showing the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer, A link resource situation collection means to receive the data showing the situation of the link resource which is a resource used in order to perform information transfer among said network resources, A network resource situation are recording means to memorize and store the network resource situation data showing the situation of the node resource received by said node resource situation collection means, and the situation of the link resource received by said link resource situation collection means, The network resource situation data stored by said network resource situation

are recording means, Or relocation of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function according to the data for requiring the adaptive control of said network resource from the outside, Or in case reconstruction of the pass between said equipment is performed, in order to prevent carrying out multiplex control of the network resource used as a controlled system By receiving the data for requiring exclusive control of a network resource, network resource situation management equipment equipped with the exclusive control means which controls said network resource exclusively is offered. Moreover, the inside of said network resource which the equipment which constitutes a communication network system equips with this invention, The data showing the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer, And the data showing the situation of the link resource which is a resource used in order to perform information transfer among said network resources, Or based on the data for requiring the adaptive control of said network resource from the outside Relocation of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function with an adaptive control judging means by which reconstruction of the pass between that it is the need and said equipment judges whether it is the need, and said adaptive control judging means When judged with said pass needing said function and relocation of said processing object, or to be reconfigured A exclusive control demand means to transmit the data for requiring exclusive control of said network resource in order to prevent carrying out multiplex control of the network resource which serves as a controlled system in the case of said relocation or said reconstruction, When judged with said processing object needing said function and to be rearranged by said adaptive control judging means A node functional configuration control means to transmit the data for planning said function and relocation of said processing object, and directing said planned function and relocation of a processing object the optimal so that it may be available in said network resource, When judged with reconstruction of pass being required by said adaptive control judging means The optimal, reconstruction of pass is planned so that it may be available in said network resource, and the network configuration unit equipped with the link-frame-formation control means which transmits the data for directing reconstruction of said planned pass is offered.

Moreover, this invention supervises the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer among the network resources with which self-equipment is equipped. The data showing the situation of this node resource By receiving the data for requiring the means and exclusive control which receive and manage the data showing the situation of the network resource with which two or more equipments which constitute a communication network system are equipped A node resource situation monitor means to transmit to the network resource situation management equipment which has the means which controls said network resource exclusively, In order to perform control which uses said network resource the optimal according to the situation of the network resource managed by said network resource situation management equipment, after transmitting the data for requiring exclusive control of the network resource used as a controlled system By the function transmitted from the network configuration unit which has a means to transmit the data for directing reconstruction of the pass set between relocation or said equipment of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function, and this function The data for directing relocation of the processing object processed are received, and service control equipment equipped with a node functional setting means to change said function and said processing object of self-equipment is offered.

Moreover, this invention supervises the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer among the network resources with which self-equipment is equipped. The data showing the situation of this node resource By receiving the data for requiring the means and exclusive control which receive and manage the data showing the situation of the network resource with which two or more equipments which constitute a communication network system are equipped A node resource situation monitor means to transmit to the network resource situation management equipment which has the means which controls said network resource exclusively, The situation of the link

resource which is a resource used in order to perform information transfer among the network resources with which self-equipment is equipped is supervised. A link resource situation monitor means to transmit the data showing the situation of this link resource to said network resource situation management equipment. In order to perform control which uses said network resource the optimal according to the situation of the network resource managed by said network resource situation management equipment, after transmitting the data for requiring exclusive control of the network resource used as a controlled system By the function transmitted from the network configuration unit which has a means to transmit the data for directing reconstruction of the pass set between relocation or said equipment of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function, and this function A node functional setting means to receive the data for directing relocation of the processing object processed, and to change said node function and said processing object of self-equipment. The data for directing reconstruction of the pass transmitted from said network configuration unit are received, and transfer equipment equipped with a link-frame-formation setting means to change said pass is offered by changing said link resource used with self-equipment.

[0012]

Moreover, the service control equipment and transfer equipment with which a communication network system is equipped this invention The node resource situation monitor step which transmits the data which supervise the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer, and express the situation of this node resource, The link resource situation monitor step which transmits the data with which said transfer equipment supervises the situation of the link resource which is a resource used in order to perform information transfer, and expresses the situation of this link resource, The network resource situation management equipment with which said communication network system is equipped The network resource situation collection step which receives and memorizes the data showing the situation of the node resource transmitted at said node resource situation monitor step, and the data showing the situation of the link resource transmitted at said link resource situation monitor step, The network configuration unit with which said communication network system is equipped Based on the requested data for requiring application control of the data showing the situation of the node resource memorized at said network resource situation collection step, and a link resource or said node resource from the outside, and a link resource The adaptive control judging step the function with which said service control equipment or said transfer equipment is equipped and relocation of a processing object, and reconstruction of the pass set between said transfer equipment judge whether it is the need to be, When judged with said processing object needing said function and to be rearranged at said adaptive control judging step In order for the node resource and link resource with which said network configuration unit serves as a controlled system in the case of said function and relocation of said processing object to prevent being controlled by other network configuration units, while transmitting the data for requiring exclusive control The optimal, said function and relocation of said processing object are planned so that it may be available in said node resource and said link resource. While transmitting the data for directing said planned function and relocation of a processing object to object equipment, when it is judged with said pass needing to be reconfigured at said adaptive control judging step In order for the node resource and link resource with which said network configuration unit serves as a controlled system in the case of reconstruction of said pass to prevent being controlled by other network configuration units, while transmitting the data for requiring exclusive control The modification step which transmits the data for planning reconstruction of said pass the optimal so that it may be available in said node resource and said link resource, and directing reconstruction of said planned pass to object equipment, The exclusive control step to which said network resource situation management equipment receives the data for requiring the exclusive control transmitted at said modification step, and performs exclusive control of said node resource and a link resource, When said service control equipment or said transfer equipment receives the data for directing said function transmitted at said modification step, and relocation of said processing

object While said service control equipment or said transfer equipment changes the function and processing object of self-equipment based on said data When said transfer equipment receives the data for directing reconstruction of said pass transmitted at said modification step, the adaptive control approach of having the optimization step which changes said pass based on said data is offered.

[0013]

Moreover, the inside of the network resource which the equipment which constitutes a communication network system for a computer apparatus equips with this invention, A node resource situation collection means to receive the data showing the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer, A link resource situation collection means to receive the data showing the situation of the link resource which is a resource used in order to perform information transfer among said network resources, A network resource situation are recording means to memorize and store the network resource situation data showing the situation of the node resource received by said node resource situation collection means, and the situation of the link resource received by said link resource situation collection means, The network resource situation data stored by said network resource situation are recording means, Or relocation of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function according to the data for requiring the adaptive control of said network resource from the outside, Or in case reconstruction of the pass between said equipment is performed, in order to prevent carrying out multiplex control of the network resource used as a controlled system By receiving the data for requiring exclusive control of a network resource, the record medium which recorded the program and this program for making it function as a exclusive control means which controls said network resource exclusively and in which computer reading is possible is offered.

Moreover, the inside of said network resource which the equipment which constitutes a communication network system for a computer apparatus equips with this invention, The data showing the situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer, And the data showing the situation of the link resource which is a resource used in order to perform information transfer among said network resources, Or based on the data for requiring the adaptive control of said network resource from the outside Relocation of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function with an adaptive control judging means by which reconstruction of the pass between that it is the need and said equipment judges whether it is the need, and said adaptive control judging means When judged with said pass needing said function and relocation of said processing object, or to be reconfigured A exclusive control demand means to transmit the data for requiring exclusive control of said network resource in order to prevent carrying out multiplex control of the network resource which serves as a controlled system in the case of said relocation or said reconstruction, When judged with said processing object needing said function and to be rearranged by said adaptive control judging means A node functional configuration control means to transmit the data for planning said function and relocation of said processing object, and directing said planned function and relocation of a processing object the optimal so that it may be available in said network resource, When judged with reconstruction of pass being required by said adaptive control judging means The program for making it function as a link-frame-formation control means which transmits the data for planning reconstruction of pass the optimal so that it may be available in said network resource, and directing reconstruction of said planned pass, The record medium which recorded this program and in which computer reading is possible is offered.

Moreover, the inside of the network resource which, as for this invention, self-equipment equips with a computer apparatus, The situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer is supervised. The data showing the situation of this node resource By receiving the data for requiring the means and exclusive control which receive and manage the data showing the situation of the network resource with which two or more equipments which constitute a communication network system are equipped A node resource situation monitor means to transmit to the network resource situation

management equipment which has the means which controls said network resource exclusively, In order to perform control which uses said network resource the optimal according to the situation of the network resource managed by said network resource situation management equipment, after transmitting the data for requiring exclusive control of the network resource used as a controlled system By the function transmitted from the network configuration unit which has a means to transmit the data for directing reconstruction of the pass set between relocation or said equipment of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function, and this function The data for directing relocation of the processing object processed are received, and the record medium which recorded the program and this program for making it function as a node functional setting means to change said function and said processing object of self-equipment and in which computer reading is possible is offered.

Moreover, the inside of the network resource which, as for this invention, self-equipment equips with a computer apparatus, The situation of the node resource which is a resource used in order to perform communication service and information transfer is supervised. The data showing the situation of this node resource By receiving the data for requiring the means and exclusive control which receive and manage the data showing the situation of the network resource with which two or more equipments which constitute a communication network system are equipped A node resource situation monitor means to transmit to the network resource situation management equipment which has the means which controls said network resource exclusively, The situation of the link resource which is a resource used in order to perform information transfer among the network resources with which self-equipment is equipped is supervised. A link resource situation monitor means to transmit the data showing the situation of this link resource to said network resource situation management equipment, In order to perform control which uses said network resource the optimal according to the situation of the network resource managed by said network resource situation management equipment, after transmitting the data for requiring exclusive control of the network resource used as a controlled system By the function transmitted from the network configuration unit which has a means to transmit the data for directing reconstruction of the pass set between relocation or said equipment of the processing object processed by the function with which said equipment is equipped, and this function, and this function A node functional setting means to receive the data for directing relocation of the processing object processed, and to change said node function and said processing object of self-equipment, The data for directing reconstruction of the pass transmitted from said network configuration unit are received. The record medium which recorded the program and this program for making it function as a link-frame-formation setting means to change said pass and in which computer reading is possible is offered by changing said link resource used with self-equipment.

[0014]

According to this invention, relocation of a node function and reconstruction of a link judge whether it is the need based on the data with which a network configuration unit expresses the situation of said link resource and a node resource, or the requested data from the outside. When judged with a network configuration unit needing relocation of a node function In order that the network resource used as a controlled system may protect that multiplex control is carried out from other equipments, after controlling exclusively While transmitting the data for performing the relocation plan of the optimal node function and directing relocation of said planned node function to object equipment, when it is judged with reconstruction of pass being required In order that the network resource used as a controlled system may protect that multiplex control is carried out from other equipments, after controlling exclusively, reconstruction of the optimal pass is planned and the data for directing reconstruction of said planned pass are transmitted to object equipment.

When service control equipment or transfer equipment receives the data for directing relocation of said node function, the node function of self-equipment is set up. Moreover, pass is reconfigured when transfer equipment receives the data for directing reconstruction of said pass.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

[The 1st operation gestalt]

Hereafter, the 1st operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing.

[Elements of the Invention]

First, the configuration of this operation gestalt is explained.

[The whole system configuration]

Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the communication network system 1 concerning the 1st operation gestalt of this invention. As such a network gestalt, a mobile radiotelephone network corresponds, for example.

The network configuration control nodes 10a, 10b, and 10c which are functional nodes, the service control nodes 20a, 20b, 20c, and 20d, the transfer nodes 30a, 30b, ..., 30h, user terminals 40a, 40b, 40c, and 40d, and the network resource situation management node 70 are connected with the control signal network 50 or the information transfer network 60, and the communication network system 1 is constituted.

Between nodes, the communication path of a broadband is dynamically set up using VC/VP (Virtual Channel/Virtual Path) of for example, an ATM transmission technique, and the technique of label switch pass like MPLS and GMPLS according to the situation of the network resource in a communication network system 1.

Although two or more network configuration control nodes, service control nodes, transfer nodes, and user terminals exist in the communication network system 1 in fact, since it is easy, three network configuration control nodes, four service control nodes, eight transfer nodes, and four user terminals are shown in drawing.

In this operation gestalt In addition, three network configuration control nodes 10a and 10b, 10c is a common configuration. Four service control nodes 20a and 20b, Since it is 20c and a configuration with common 20d, it is eight transfer nodes 30a and 30b, —, a configuration with common 30h and it is four user terminals 40a, 40b, and 40c and a configuration with common 40d, Especially the following explanation explains except for the case where it distinguishes, by naming it the network configuration control node 10, the service control node 20, the transfer node 30, and a user terminal 40 generically.

Moreover, when each network configuration control node 10, the service control node 20, and the transfer node 30 need to be distinguished especially, suppose respectively the network configuration control nodes 10a and 10b, —, that the service control nodes 20a and 20b, —, the transfer nodes 30a and 30b and a sign which is different from — at the tail are attached and distinguished for every drawing.

[0016]

Next, the hardware configuration of each node is explained.

The network configuration control node 10 is equipped with CPU101 which controls each part of a node 10, the store 102 with which a program and data are memorized, and the circuit interface 103 for transmitting and receiving other nodes and data as shown in drawing 2.

In the storage 102 of the network configuration control node 10 Whether it is necessary to rearrange a node function Moreover, the program for judging whether it is necessary to reconfigure a link (pass), The program for forming node functional site planning and a link (pass) reconstruction plan so that the network resource with which a communication network system 1 is equipped can be used the optimal, The program for transmitting the exclusive control requested data which requires the lock of the network resource concerned is memorized so that the network resource set as the object of application control may not be made into a controlled system from other network configuration control nodes 10.

Here, when "relocation of a node function" transmits and receives the data of a node function or a processing object between nodes, it says changing the function realized by the node.

Moreover, it says that "reconstruction of pass" changes the path of the pass set between nodes. "Reconstruction of a link" means changing the link resource to be used.

Below, "link (pass) reconstruction" is explained as what means "changing the link resource to be used with reconstruction of pass."

Moreover, it explains as what means "securing a required link resource with a setup of pass" as "a setup of a link (pass)", and means "releasing the secured link resource with discharge of pass" as "discharge of a link (pass)."

[0017]

Similarly, the service control node 20 is equipped with CPU201 which controls each part of the service control node 20, the store 202 with which a program and data are memorized, and the circuit interface 203 for transmitting and receiving other nodes and data as shown in drawing 3. In the storage 202 of the service control node 20 The program for setting up the function of the self-node 20 according to the directions data from the network configuration control node 10, The situation of the various node resources with which the self-nodes 20, such as a CPU activity ratio, are equipped, The program for supervising generating of node events, such as an overload, a failure, extension, ****, etc. of a node, And the node functional definition data (various data used as processing objects, such as software for realizing a node function, and office data, a subscriber data) for defining a node function are memorized. According to the directions data transmitted from the network configuration control node 10, it is transmitted from other nodes or node functional definition data are transmitted to other nodes. The service control node 20 is the so-called programmable node which realizes the function of the self-node 20 by performing software contained in node functional definition data, and processing the data used as the processing object contained in node functional definition data.

[0018]

Similarly, the transfer node 30 is equipped with CPU301 which controls each part of the transfer node 30, the store 302 with which a program and data are memorized, and the circuit interface 303 for transmitting and receiving other nodes and data as shown in drawing 4. In the store 302 of the transfer node 30, like the service control node 20 The program for setting up the function of the self-node 30 according to the directions data from the network configuration control node 10, The node functional definition data for defining the program and node function for supervising generating of node events, such as a situation of the various node resources with which the self-nodes 30, such as packet throughput, are equipped, and an overload, a failure, extension, **** of a node, are memorized.

Moreover, the link-frame-formation definition data (the data express the initial entry express the data showing pass configuration conditions, such as single pass dual pass, link bandwidth, packet throughput, the class of circuit interface 303, the connection place of current pass, etc.) for defining the program for supervising link resource usages, such as a program for reconfiguring a link (pass) and a link activity ratio, and a link (pass) configuration as storage 302 are memorized.

The circuit interface 303 of the transfer node 30 changes the transfer node 30 of a connection place by setting and canceling pass with other transfer nodes 30. Thereby, it is reconfigured dynamically [pass / in the communication-network-system 1 whole] and flexibly, and a link resource is utilized efficiently.

[0019]

Similarly, the network resource situation management node 70 is equipped with CPU701 which controls each part of the network resource situation management node 70, the store 702 with which a program and data are memorized, and the circuit interface 703 for transmitting and receiving other nodes and data as shown in drawing 5.

In the storage 702 of the network resource situation management node 70 the network resource (a node resource --) with which the service control node 20 and the transfer node 30 are equipped The program for collecting the resource situation data showing events, such as an operating condition of a link resource, and an overload and a failure, extension, ****, and carrying out are recording storage, The exclusive control requested data for requiring exclusive control of the network resource for adaptive control is received from the network configuration control node 10, and the program and the resource situation data mentioned above for locking the network resource concerned are memorized.

[0020]

When CPU101 performs the program which is memorized by the storage 102 of the network configuration control node 10 and which was mentioned above, the function in the network configuration control node 10 described below is realized. Moreover, when CPU201 performs similarly the program which is memorized by the storage 202 of the service control node 20 and which was mentioned above, the function in the service control node 20 described below is realized. When similarly CPU301 performs the program which is memorized by the storage 302 of the transfer node 30 and which was mentioned above, the function in the transfer node 30 described below is realized. When similarly CPU701 performs the program which is memorized by the storage 702 of the network resource situation management node 70 and which was mentioned above, the function in the network resource situation management node 70 described below is realized.

[0021]

[The functional configuration of a network resource situation management node]

Next, the functional configuration of the network resource situation management node 70 is explained, referring to drawing 6.

The network resource situation management node 70 is equipped with the node resource situation collection section 71, the link resource situation collection section 72, the network resource situation are recording section 73, and the exclusive control section 74.

The node resource situation collection section 71 receives the resource situation data showing the node resource usage and the various node events in the service control node 20 through the control signal network 50 from the service control node 20. Similarly, the node resource situation collection section 71 receives resource situation data through the control signal network 50 from the transfer node 30. And after the node resource situation collection section 71 analyzes the received resource situation data and processes parameter adjustment etc., it transmits to the network resource situation are recording section 73. The network resource situation are recording section 73 memorizes the received data.

Moreover, the link resource situation collection section 72 receives resource situation data through the control signal network 50 from the link resource situation monitor section 322 of the transfer node 30. And after the link resource situation collection section 72 analyzes the received resource situation data and processes parameter adjustment etc., it transmits to the network resource situation are recording section 73. The network resource situation are recording section 73 memorizes the received data.

Moreover, the exclusive control section 74 controls exclusively so that multiplex control may not be performed from two or more network configuration control nodes 10 to the same network resource.

Specifically, the exclusive control section 74 receives the notice of a controlled-system node resource lock, or the notice of a controlled-system link resource lock from the network configuration control node 10 which controls. And the exclusive control section 74 locks the network resource which serves as a candidate for exclusive control among the network resources memorized by the network resource situation are recording section 73. Here, it means memorizing the data in which it is shown that match with the data showing the situation of the network resource remembered to lock a network resource by the network resource situation are recording section 73, and the network resource concerned is locking.

[0022]

[The functional configuration of a network configuration control node]

Next, the functional configuration of the network configuration control node 10 is explained, referring to drawing 7.

The network configuration control node 10 is equipped with the node functional configuration control section 11, the link (pass) configuration control section 12, and the adaptive control judging section 13 and the exclusive control demand section 14.

[0023]

The adaptive control judging section 13 analyzes the data showing the operating status and the operating condition of each resource of the communication-network-system 1 whole accumulated in the network resource situation are recording section 73. And the adaptive

control judging section 13 judges the right or wrong of node functional arrangement and modification of a pass (link) configuration by grasping the condition of failure generating about a node resource or a link resource, a congestion condition, a processing load, etc., etc., and change of the resource situation according to extension and **** of a node resource or a link resource further.

Moreover, the adaptive control judging section 13 receives the directions data for reconfiguring the configuration of the directions data for rearranging the node function from the outside, or a link (pass). In a communication network system 1, these directions data are transmitted from the node 20 concerned, in case a certain service control node 20 offers the advanced network service based on an active network technique.

Functions, such as the multi-pass setting point for the buffering point for carrying out the buffer of the anchor point for controlling a fire wall and a migration communication terminal and the migration commo data as an example of the node function which it resets for an advanced network service, and multicast communication service, are mentioned.

[0024]

From the resource operating condition of a certain node, the adaptive control judging section 13 transmits the node functional relocation directions data for directing relocation of the node function in an applicable node in the node functional configuration control section 11, when it judges with it being necessary to rearrange a node function. Moreover, when it judges with the adaptive control judging section 13 reconfiguring the pass between nodes, the link (pass) reconstruction directions data for directing reconstruction of a link (pass) in the link (pass) configuration control section 12 are transmitted.

[0025]

The node functional configuration control section 11 receives node functional relocation directions data from the adaptive control judging section 13, and plans relocation of the node function which put the communication-network-system 1 whole into the visual field.

That is, the node functional configuration control section 11 opts for relocation of a node function, checking the idle status of a node resource and a link resource by referring to the data stored in the network resource situation management node 70. the node functional configuration control section 11 transmitting the planned node functional relocation information to the link (pass) configuration control section 12, and receiving the link (pass) reconstruction data under plan from the link (pass) configuration control section 12 to coincidence, -- exchanging information -- a communication network system 1 -- it opts for the as a whole more optimal node functional arrangement.

Moreover, the node functional configuration control section 11 transmits a function / information transfer directions data the whole node for transmitting node functional definition data to the node functional source node and destination node which are a candidate for node functional relocation, after opting for a node functional relocation plan.

[0026]

The link (pass) configuration control section 12 receives link (pass) reconstruction directions data from the adaptive control judging section 13, and plans reconstruction of the link (pass) which put the communication-network-system 1 whole into the visual field.

That is, the link (pass) configuration control section 12 plans reconstruction of a link (pass), checking the idle status of a link resource and a node resource by referring to the data stored in the network resource situation are recording section 73. the link (pass) configuration control section 12 transmitting the information about the planned link (pass) reconstruction to coincidence at the node functional configuration control section 11, and receiving the information about the node relocation under plan from the node functional configuration control section 11 -- exchanging information -- a communication network system 1 -- it opts for the as a whole more optimal node arrangement and a link (pass) configuration.

Moreover, the link (pass) configuration control section 12 transmits link (pass) setup / discharge directions data for reconfiguring a link (pass) to the transfer node 30 by the side of a link setup, after opting for a link (pass) reconstruction plan.

The exclusive control demand section 14 transmits the exclusive control requested data for

locking the network resource concerned to the exclusive control section 74 of the network resource situation management node 70, in order to prevent other network configuration control nodes' 10 controlling the network resource used as an adaptive control object to coincidence, and becoming multiplex control.

[0027]

[The configuration of a service control node and a transfer node]

The service control node 20 and the transfer node 30 are programmable nodes which can change the processing object processed by the function and function concerned. For this reason, it becomes possible to distribute and rearrange the function and the network resource to be used for realizing the network service which is needed each time according to the demand from the network configuration control node 10 or a user terminal 40 by the communication-network-system 1 whole.

Hereafter, the configuration of the service control node 20 and the transfer node 30 is explained.

[0028]

[The functional configuration of a service control node]

Drawing 8 is a block diagram for explaining the function of the service control node 20.

The service control node 20 is a node which offers network services, such as a call control function, and a fire wall function, a migration control function of mobile communication.

As shown in this drawing, the service control node 20 is equipped with the node Management Department 21 for managing the self-node 20. Moreover, the node Management Department 21 has the node functional setting section 211 and the node resource situation monitor section 212.

The node functional setting section 211 receives a function / information acceptance directions data a function / information transfer directions data, or the whole node the whole node from the node functional configuration control section 11 of the network configuration control node 10. According to the data concerned, the node functional setting section 211 transmits the node functional definition data which connoted processing-object data, such as software for realizing a node function, and office data, User Information, from the node functional definition part 22, or performs processing for receiving from other nodes, and sets up the function of the self-node 20. Here, User Information is information, such as service information which the number for identifying a user and the user have joined, positional information, and state-transition information.

The node resource situation monitor section 212 is supervising serially the operating conditions and system operating status of the node resource 23 of CPU201, such as an activity ratio. The node resource situation monitor section 212 has transmitted serially the resource situation data showing the operating condition and system operating status of the supervised node resource 23 to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70.

Moreover, the node resource situation monitor section 212 detected node events, such as the overload condition and failure situation of the node resource 23, extension, and ****, and has transmitted the resource situation data showing an overload condition and a failure situation concerned, or the fluctuated CPU capacity to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70.

[0029]

[The functional configuration of a transfer node]

Next, the functional configuration of the transfer node 30 is explained with reference to drawing 9.

The transfer node 30 is a node which performs data transfer processing of a packet, voice data, etc. transmitted from a user terminal 40.

The transfer node 30 is equipped with the node Management Department 31 and the link Management Department 32. The node Management Department 31 has the node functional setting section 311 and the node resource situation monitor section 312.

The node functional setting section 311 receives a function / information acceptance directions

data a function / information transfer directions data, or the whole node the whole node for rearranging a node function through the control signal network 50 from the node functional configuration control section 11 of the network configuration control node 10. According to the data concerned, the node functional setting section 311 transmits the node functional definition data for realizing a node function from the node functional definition part 33, or performs processing for receiving from other nodes, and sets up the function of the self-node 30.

The node resource situation monitor section 312 is supervising serially the operating condition and system operating status of the node resource 34. Packet throughput is contained in the candidate for a monitor of the node resource situation monitor section 312. The node resource situation monitor section 312 has transmitted the resource situation data which express the operating condition and system operating status of the node resource 34 currently supervised serially to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70.

Moreover, the node resource situation monitor section 312 detected node events, such as the overload condition and failure situation of the node resource 34, and a fluctuated packet throughput by extension or ****, and has transmitted the resource situation data showing an overload condition and a failure situation concerned, or the fluctuated packet throughput to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70.

Moreover, the link Management Department 32 has the link (pass) configuration setting section 321 and the link resource situation monitor section 322.

The link (pass) configuration setting section 321 receives link (pass) setup / discharge directions data for reconfiguring a link (pass) through the control signal network 50 from the link (pass) configuration control section 12 of the network configuration control node 10, and it reconfigures a link (pass), referring to the link-frame-formation definition part 35 link-frame-formation definition data are remembered to be.

The link resource situation monitor section 322 is supervising serially the operating condition and system operating status of the link resource 36. The link activity ratio is contained in the candidate for a monitor of the link resource situation monitor section 322. The link resource situation monitor section 322 has transmitted the link situation data which express the operating condition and system operating status of the link resource 36 currently supervised serially to the link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70.

Moreover, the link resource situation monitor section 322 detected link events, such as the overload condition and failure situation of the link resource 36, and a changed link band by extension or ****, and has transmitted the data showing an overload condition, a failure situation, and the link band after fluctuation concerned to the link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70.

[0030]

[The function of adaptive control]

Next, the function of the adaptive control with which the network resource situation management node 70 and the network configuration control node 10 are equipped is explained, referring to drawing 10.

As shown in this drawing, the network resource situation management node 70 performs information gathering processing (step S10). The network resource situation collection sequence S101 which collects the data for performing a node load distribution and active control (active control) in information gathering processing. The notice sequence S102 of a node event generating situation for collecting the data which perform node resource congestion evasion, failure evasion, node resource extension correspondence, and **** correspondence. The notice sequence S103 of a link event generating situation for collecting the data which perform link resource congestion evasion, failure evasion, link resource extension correspondence, and **** correspondence is operating to juxtaposition. After the network resource situation management node 70 analyzes and processes the network resource situation data showing an operating condition, a generating event, etc. of a network resource of a communication network system 1

by each sequence S101 and information gathering processing in 102 and 103, it is accumulated in the network resource situation are recording section 73.

[0031]

Next, the adaptive control judging section 13 of the network configuration control node 10 analyzes the data showing the operating status and the operating condition of each resource of the communication-network-system 1 whole accumulated in the network resource situation are recording section 73, and adaptive control judges that it is the need (step S20). namely, the case where relocation of a node function and reconstruction of a link (pass) judged whether it was the need, and the adaptive control judging section 13 is judged to be unnecessary in a communication network system 1 -- (step S20; unnecessary) -- information gathering processing (step S10) is performed again. On the other hand, when it is judged that it is required, the (step S20; need) and the adaptive control judging section 13 progress to a following node functional relocation sequence (step S30) and a following link (pass) reconstruction sequence (step S40), and perform processing of node functional relocation, and processing of link (pass) reconstruction.

[0032]

[Network resource information gathering sequence]

Drawing 11 is drawing for explaining the processing which collects the information about the situation of a node resource in the network resource situation collection sequence S101 of the flow chart of drawing 10.

The node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70 receives the data which express packet throughput (number PPS; Packet of packets Per Second processed to per second) from the transfer node 30 as an index which shows the busy condition of a node resource, and explains the case where the data which express the activity ratio (%) of CPU201 from the service control node 20 are received.

[0033]

The node resource situation monitor section 312 of the transfer node 30 is supervising the packet throughput in the self-node 30, and transmits the data D11 showing the packet throughput concerned to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70 serially.

Moreover, the node resource situation monitor section 212 of the service control node 20 is supervising the activity ratio of CPU201, and transmits the data D12 showing a CPU activity ratio to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70 serially.

The node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70 computes the processing load for every node by analyzing the relevance of the data concerned and performing parameter adjustment based on the data D11 showing the packet throughput which received from the transfer node 30 or the service control node 20, or the resource situation data showing a CPU activity ratio of data D12 grade. And the node resource situation collection section 71 transmits the data D13 which express the processing load for every node to the network situation are recording section 73. The network resource situation are recording section 73 memorizes the data D13 showing a processing load.

[0034]

Drawing 12 is drawing for explaining the processing which collects the information about the situation of a link resource in the network resource situation collection sequence S101 of the flow chart of drawing 10.

The link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70 explains the case where the data which express a link activity ratio (%) from the transfer node 30 are received as an index which shows the busy condition of a link resource.

[0035]

The link resource situation monitor section 322 of the transfer node 30 is supervising the link activity ratio of the self-node 30, and transmits the data D21 showing a link activity ratio to the link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70 serially.

The link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70 computes the transfer load for every link resource by analyzing the relevance of data D21 each (for example, the activity ratio of a certain link being detected by the transfer node 30 of link both ends), and performing parameter adjustment based on the data D21 showing the link activity ratio received from the transfer node 30. And the link resource situation collection section 72 transmits the data D22 showing the transfer load for every link resource to the network resource situation are recording section 73. The network resource situation are recording section 73 memorizes the data D22 showing a transfer load.

[0036]

[Notice sequence of node event generating]

Drawing 13 is a sequence in case a node event is generating of an overload or a failure in the notice sequence S102 of a node event generating situation of the flow chart of drawing 10.

The node resource situation monitor section 212 of the service control node 20 and the node resource situation monitor section 312 of the transfer node 30 transmit the data D31 showing having detected the overload condition or the failure situation to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70, when an overload condition or a failure situation is detected. The node resource situation collection section 71 analyzes the relevance (for example, the fault condition of a certain transfer node 30 can also detect the transfer node 30 of opposite) of data D31 comrades which received, and judges by which node the overload and the failure situation were detected. And the node resource situation collection section 71 transmits the data D32 showing the notice of an alarm for every node to the network resource situation are recording section 73.

The network resource situation are recording section 73 memorizes the data D32 showing the notice of an alarm.

In addition, although the sequence for calling off an alarm is also needed in fact, it is omitting by a diagram.

[0037]

Drawing 14 is a sequence in case a node event is extension and **** of a node resource in the notice sequence S102 of a node event generating situation of the flow chart of drawing 10.

The node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70 as an index of the fluctuation node resource in the case of extension of a node, or **** From the transfer node 30, the data showing the packet throughput after extension or **** (PPS; Packet Per Second) are received. From the service control node 20 The case where the CPU throughput after extension or **** (MIPS; Million Instructions Per Second) is received is explained referring to drawing 14.

[0038]

The node resource situation monitor section 312 of the transfer node 30 is supervising generating of the node event in the self-node 30.

If it detects that the node resource was extended or ****(ed) by the self-node 30, the node resource situation monitor section 312 will measure the packet throughput which increased or decreased, and will transmit the data D41 showing the packet throughput after the fluctuation concerned to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70.

Moreover, the node resource situation monitor section 212 of the service control node 20 is supervising generating of the node event in the self-node 20.

If it detects that the node resource of the self-node 20 was extended or ****(ed), the node resource situation monitor section 212 will measure the CPU throughput which increased or decreased, and will transmit the data D42 showing the CPU throughput after the fluctuation concerned to the node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70.

The node resource situation collection section 71 of the network resource situation management node 70 grasps how the node resource was changed for every node by analyzing the relevance of the data D41 showing the packet throughput after the fluctuation received from the transfer node 30, and the data showing the CPU throughput D42 after the fluctuation received from the

service control node 20, and performing parameter adjustment. And the node resource situation collection section 71 transmits the data D43 which notify the resource modification situation for every node to the network resource situation are recording section 73. The network situation are recording section 73 memorizes the data D43 concerned.

[0039]

[Notice sequence of a link event generating situation]

Drawing 15 is a sequence in case a link event is generating of an overload or a failure in the notice sequence S103 of a link event generating situation of the flow chart of drawing 10. The link resource situation monitor section 322 of the transfer node 30 transmits the data D51 showing having detected the overload condition and failure situation of a link resource to the link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70, when an overload condition and a failure situation are detected. The link resource situation collection section 72 judges by which link the overload and the failure situation were detected, or whether it is in what kind of situation, after taking into consideration the relevance (for example, the fault condition of a certain link can be detected by the transfer node 30 of link both ends) of the data which received etc., and it creates the notice of an alarm which connoted these data. And the link resource situation collection section 72 transmits the data D52 showing the notice of an alarm for every link to the network resource situation are recording section 73. The network resource situation are recording section 73 memorizes the data D52 showing the notice of an alarm for every link.

In addition, although the sequence of various alarm release is also needed, it is omitting by a diagram.

[0040]

Drawing 16 is a sequence in case a link event is extension and **** of a link resource in the notice sequence S103 of a link event generating situation of the flow chart of drawing 10. Here, a link band (bps; bit per second) is used as an index of a fluctuation link resource to extension and **** of a link resource.

The link resource situation monitor section 322 of the transfer node 30 will measure the link band which increased or decreased in number, if extension and **** of a link resource are detected. And the link resource situation monitor section 322 transmits the data D61 for notifying the link band after fluctuation to the link resource situation collection section 72 of the network resource situation management node 70. The link resource situation collection section 72 judges how many fluctuation of a link resource occurred, after taking into consideration the relevance of data D61 comrades which received. And the link resource situation collection section 72 transmits the data D62 showing the resource change notice for every link resource including the judged result to the network resource situation are recording section 73. The network resource situation are recording section 73 memorizes the received data D62.

[0041]

[Node functional relocation sequence]

Next, with reference to drawing 17, the node functional relocation sequence S30 in the flow chart of drawing 10 is explained.

First, as shown in this drawing, the adaptive control judging section 13 of the network configuration control node 10 performs adaptive control need judging processing (step S501). When the adaptive control judging section 13 judges with adaptive control being required, the exclusive control demand section 14 transmits the exclusive control requested data for requiring exclusive control to the exclusive control section 74 of the network resource situation management node 70 by locking the node resource concerned etc. so that the node resource or event used as the target of adaptive control may not serve as a controlled system by other network configuration control nodes 10 (step S502). And the adaptive control judging section 13 transmits node functional relocation directions data to the node functional configuration control section 11 of the network configuration control node 10 (step S503).

The node functional configuration control section 11 receives node functional relocation directions data, and plans relocation of a node function (step S504). And the node functional configuration control section 11 exchanges information by receiving the data of the link (pass)

reconstruction plan under plan in the link (pass) configuration control section 12 while transmitting the data showing arrangement of the planned node function to the link (pass) configuration control section 12 (step S505). Thereby, the node functional configuration control section 11 forms site planning of the more nearly optimal node in harmony with the link (pass) configuration control section 12. Moreover, the node functional configuration control section 11 transmits the data for receiving the data showing the situation of the network resource accumulated in the network resource situation are recording section 73 (step S506). The node functional configuration control section 11 by this from the network resource situation are recording section 73 By receiving the data showing the operating status and the operating condition of each resource of the communication-network-system 1 whole (step S507), and there being a current opening and checking the resource which is not locked by other network configuration control nodes 10 As node functional relocation planned, it judges whether node functional definition data can be transmitted to the node of the functional destination from the node of the functional source (step S508). When judged with it being impossible, the (step S508;NG) node functional configuration control section 11 carries out node functional site planning again (step S504). On the other hand, when judged with it being possible, the (step S508;O.K.) node functional configuration control section 11 is data showing the relocation plan of a node function, and the locked resource is canceled while updating the network resource situation are recording section 73 (step S509). The node functional configuration control section 11 receives the data showing the completion of updating from the network resource situation are recording section 73 (step S510).

Next, the node functional configuration control section 11 performs processing for performing a node functional definition data transfer from the node of the functional source to the node of the functional destination based on the relocation plan of a node function.

every node for the node functional configuration-control section 11 to specifically perform the directions which transmit node functional definition data to the node of the functional source -- a function / information-transfer directions data -- transmitting (step S511) -- a function / information acceptance directions data transmit the whole node for performing the directions which receive node functional definition data in the node of the functional destination (step S512).

The node of the functional source reads node functional definition data (processing-object data, such as software for realizing a node function, office information, and User Information) from a self-node by receiving a function / information transfer directions data the whole node (step S513). And the node of the functional source transmits the read data concerned to the node of the functional destination (step S514).

A functional destination node changes the node function and processing object of a self-node by memorizing the node functional definition data received from the functional source node to a node functional definition part, and setting up so that the node function in which it is expressed by node functional definition data can be realized (step S515). And the data for notifying that the node function and the transfer of various information completed the functional destination node are transmitted to the node functional configuration control section 11 of the network configuration control node 10 (step S516).

The node functional configuration control section 11 transmits the data for notifying the completion of node functional relocation to the adaptive control judging section 13 (step S517). In addition, when relocation processing of node functions, such as securing another pass between the same nodes by generating of a link failure etc., is unnecessary, you may make it skip this sequence.

[0042]

[Link (pass) reconstruction sequence]

Next, with reference to drawing 18 and drawing 19, the link (pass) reconstruction sequence S40 in the flow chart of drawing 10 is explained.

As shown in this drawing, the adaptive control judging section 13 of the network configuration control node 10 performs adaptive control need judging processing (step S601). When it judges with the adaptive control judging section 13 needing adaptive control, the exclusive control

demand section 14 transmits the exclusive control requested data for demanding to control exclusively by locking a link resource and an event concerned to the exclusive control section 74 of the network resource situation management node 70 so that the link resource or event used as the target of adaptive control may not serve as a controlled system by other network configuration control nodes 10 (step S602). And the adaptive control judging section 13 transmits the link (pass) reconstruction directions data which direct reconstruction of a link (pass) to the link (pass) configuration control section 12 of the network configuration control node 10 (step S603).

The link (pass) configuration control section 12 plans reconstruction of a link or pass (step S604). And the link (pass) configuration control section 12 exchanges information by receiving the data which express the node functional relocation plan under plan with the node functional configuration control section 11 while transmitting the data showing reconstruction of the planned link (pass) to the node functional configuration control section 11 (step S605). Thereby, the link (pass) configuration control section 12 forms the more nearly optimal link (pass) reconstruction plan in harmony with the node functional configuration control section 11. Moreover, the link (pass) configuration control section 12 transmits the data for receiving the data showing the situation of the network resource accumulated in the network resource situation are recording section 73 (step S606). Thereby, the link (pass) configuration control section 12 judges whether a link (pass) can be set up as link (pass) reconstruction planned by receiving the data showing the operating status and the operating condition of each resource of the communication-network-system 1 whole from the network resource situation are recording section 73 (step S607), and checking the resource which there is a current opening and is not locked by other network configuration control nodes 10 (step S608). When judged with it being impossible, (step S608; NG) and the link (pass) configuration control section 12 carry out a link (pass) reconstruction plan again (step S604). On the other hand, when judged with it being possible, (step S608; O.K.) and the link (pass) configuration control section 12 are data showing the reconstruction plan of a link (pass), and the locked resource is canceled while updating the network resource situation are recording section 73 (step S609). The link (pass) configuration control section 12 receives the data showing the completion of updating from the network resource situation are recording section 73 (step S610).

Next, the link (pass) configuration control section 12 performs a setup and discharge of a link (pass) based on a link (pass) reconstruction plan.

Specifically, the link (pass) configuration control section 12 transmits link (pass) setup / discharge directions data to transfer node 30a used as the start point of link (pass) reconstruction (step S611). While link (pass) configuration setting section 321 of transfer node 30a searches the link resource to transfer node 30b used as the countering point of an establishment link (pass), the link resource to transfer node 30c used as the countering point of a discharge link (pass) is searched (step S612). And link (pass) configuration setting section 321a transmits the data of a pass setting request to transfer node 30b (step S613). Link (pass) configuration setting section 321 of transfer node 30b which received data concerned b performs processing which sets pass with transfer node 30a using the link resource of self-node 30b (step S614). Link (pass) configuration setting section 321b transmits the data in which it is shown that a setup of pass was completed to transfer node 30a after the completion of a setting of pass (step S615). Next, link (pass) configuration setting section 321 of transfer node 30a transmits the data for requesting discharge of pass with self-node 30a to transfer node 30c (step S616). By canceling the connected pass, link (pass) configuration setting section 321 of transfer node 30c releases the link resource currently used (step S617), and transmits the data in which it is shown that discharge of pass was completed to transfer node 30a (step S618). The data showing a setup of a link (pass) and processing of discharge having completed link (pass) configuration setting section 321 of transfer node 30a are transmitted to the link (pass) configuration control section 12 of the network configuration control node 10 (step S619). The link (pass) configuration control section 12 transmits the data in which it is shown that link (pass) reconstruction was completed to the adaptive control judging section 13 (step S620).

[Operation]

Next, the example of operation in the above-mentioned configuration is explained.

Drawing 20 is drawing for explaining the actuation in the case of moving between the service control nodes 20 according to the migration situation of the user who carried the user terminal 40 for the migration control function for communicating moving the location of the user terminals 40, such as a portable telephone.

As a premise, the user terminal 40 should move to the ** area of transfer node 30b from the ** area of transfer node 30a.

As shown in this drawing, first, nearby transfer node 30b detects migration of a user terminal 40, and an adaptive control demand is given to network configuration control node 10b (P1).

The adaptive control judging section 13 of network configuration control node 10b performs adaptive control judging processing to the appearance stated with the above-mentioned configuration (P2). This judges with the adaptive control judging section 13 needing node functional relocation. In performing relocation and reconstruction to the network resource situation management node 70, the exclusive control demand section 14 of network configuration control node 10b transmits the exclusive control requested data for requiring the lock of a network resource used as a controlled system (P3). The exclusive control section 74 of the network resource situation management node 70 prevents the multiplex control from other network configuration control nodes 10 by receiving the requested data concerned and locking the network resource of a controlled system. And the adaptive control judging section 13 of network configuration control node 10b transmits node functional relocation directions data to the node functional configuration control section 11, and transmits link (pass) reconstruction directions data to the link (pass) configuration control section 12. The node functional configuration control section 11 and the link (pass) configuration control section 12 of network configuration control node 10b In data and the link (pass) configuration control section 12 which show the node functional relocation plan under plan in the data showing the operating condition of the network resource accumulated in the network resource situation collection section 73, or the node functional configuration control section 11, the link (pass) reconstruction plan under plan By referring to the shown data, the situation of a network resource is checked (P4) and the optimal reconstruction plan is formed. That is, the node functional configuration control section 11 of network configuration control node 10b determines that the node functional definition data (data showing the state-transition information on the user terminal 40 required for a migration control function or continuous migration control) of service control node 20a will rearrange to service control node 20b. Moreover, it is determined that the link (pass) configuration control section 12 of network configuration control node 10b will reconfigure the pass for the radio which consisted of user terminals 40 via the transfer nodes 30a, 30c, 30e, and 30f on the pass which goes via the transfer nodes 30b, 30d, and 30f. And the node functional configuration control section 11 of network configuration control node 10b transmits a function / information acceptance directions data to service control node 20a and service control node 20b the whole node with a function / information transfer directions data the whole node (P5). Thereby, node functional definition data are transmitted to service control node 20b through the information transfer network 60 from service control node 20a (P6).

[0044]

Next, the link (pass) configuration control section 12 of network configuration control node 10b transmits a link (pass) reset / directions data to transfer node 30c and transfer node 30d (P7). This changes the link resource of which a user terminal 40 and transfer nodes [30a, 30c, 30e, and 30f] pass is canceled and which, on the other hand (P8), reconfigures the pass to the user terminal of a user terminal 40, the transfer nodes 30b, 30d, and 30f, and the communications-partner point (P9), and is used transfer node 30c and transfer node 30d. Relocation of a migration control function is realized by each above process.

[0045]

In addition, when service control node 20b has already realized the migration control function, a node functional definition data transfer becomes unnecessary. Moreover, in a mobil radio communication network, since the centralized control of the User Information bodies (service

information, positional information, etc. which the number for identifying a user and the user have joined) is usually carried out by another node, the information about the user who transmits turns into only state-transition information required for continuous migration control of the user terminals 40, such as a talk state of a user terminal 40, and accounting information. Moreover, in the case of the communication network system 1 equipped with the information transfer network 60 as shown in drawing, and the control signal network 50, to the channel for transmitting node functional definition data, both one of the information transfer network 60 and the control signal networks 50 or the information transfer network 60 and the control signal network 50 is usable. Moreover, the node function to rearrange can apply the control system which transmits a node function like this example, when it is a firewall function for preventing invasion of inaccurate data, and a buffering function for carrying out the buffer of the data for mobile communication. [0046]

[The 2nd operation gestalt]

Next, the 2nd operation gestalt concerning this invention is explained.

[Elements of the Invention]

Drawing 21 is the block diagram showing the configuration of the communication network system 1 concerning the 2nd operation gestalt of this invention. The Internet corresponds to such a network gestalt. A different part from the 1st operation gestalt is the point that the channel for information transfer and the channel for a control signal transfer are not divided into the control signal network 50 and the information transfer network 60 like the 1st operation gestalt, but data are altogether transmitted through information / control signal transfer network 80.

Moreover, in the 1st operation gestalt, although the data transmitted from a user terminal 40 are transmitted through the service control node 20 applicable to the exchange etc., with the 2nd operation gestalt, the points transmitted without data necessarily minding the service control node 20 differ.

Since configurations other than the above are the same as that of the 1st operation gestalt, the duplicate explanation is omitted.

[0047]

[Operation]

Next, actuation of the 2nd operation gestalt is explained.

Drawing 22 is drawing for explaining the actuation which transmits a call control function, in order to avoid the congestion of a node.

The network configuration control node 10 shall detect the congestion condition of the network resource for processing the call control generated in service control node 20a as a premise, and an application control judging shall be performed.

First, the adaptive control judging section 13 of the network configuration control node 10 checks serially the data showing the situation of the network resource accumulated in the network resource situation are recording section 73 (P1), and detects that the network resource for call control is in a congestion condition in service control node 20a. And the adaptive control judging section 13 judges with node functional relocation and link (pass) reconstruction being required by what adaptive control judging processing is performed for (P2). In performing reconstruction and relocation, the exclusive control demand section 14 of the network configuration control node 10 transmits the exclusive control requested data for requiring the lock of a network resource used as a controlled system to the network resource situation management node 70 (P3). By receiving the requested data concerned and locking the network resource of a controlled system, the exclusive control section 74 of the network resource situation management node 70 controls exclusively in order to prevent the multiplex control from other network configuration control nodes 10. And the adaptive control judging section 13 transmits node functional relocation directions data to the node functional configuration control section 11, and transmits link (pass) reconstruction directions data to the link (pass) configuration control section 12. The situation of a network resource checks and the node functional configuration-control section 11 and the link (pass) configuration-control section 12 stand the optimal reconstruction plan by referring to the data in which the node functional relocation plan under plan is shown in the situation of a network resource and the node

functional configuration-control section 11 accumulated in the network resource situation are-recording section 73, and the data the link (pass) reconstruction plan under plan is shown at the link (pass) configuration-control section 12. The node functional configuration control section 11 has an opening in the node resource of service control node 20b, and checks not being locked by other network configuration control nodes 10, and, specifically, determines that it will relocate the node functional definition data (the software, station information, and User Information for realizing a node function) of service control node 20a to service control node 20b. Moreover, it is determined that the link (pass) configuration control section 12 will reconfigure the pass between the user terminals 40 and service control node 20a which are connected via the transfer nodes 30a, 30e, 30b, and 30c on the pass which goes via the transfer nodes 30a, 30e, 30b, and 30d. And the node functional configuration control section 11 transmits a function / information acceptance directions data to service control node 20a and service control node 20b the whole node with a function / information transfer directions data the whole node (P4). Service control node 20a transmits node functional definition data to service control node 20b through information / control signal transfer network 80 (P5).

Next, the link (pass) configuration control section 12 of the network configuration control node 10 transmits link (pass) setup / discharge directions data to user-terminal 40 nearby transfer node 30a (P6). Thereby, transfer node 30a cancels pass with transfer node 30c while setting the pass which goes via 30a, 30e, 30b, and 30d (P7) (P8).

A call control function is rearranged by each above process, and node congestion evasion is realized according to it.

[0048]

In addition, in order to make the service control node 20 in the ** area memorize User Information in the case of network configuration as shown in drawing, it is necessary to transmit not only transition information but User Information, such as service information which the user-identification number and the user have joined, to coincidence.

Moreover, such a control system is applicable also to node failure avoidance control or node load-distribution control.

[0049]

Drawing 23 is drawing for explaining the actuation which realizes a copy function to service control node 20a ignited by the data for requiring the adaptive control from a user terminal 40 in the 2nd operation gestalt. As such adaptive control, the efficient multicast service realized with an active network technique is mentioned, for example. That is, it is the case where a user's user terminal 40 is made to newly participate to the service control node 20 belonging to a multicast tree.

First, a user transmits application control requested data from a user terminal 40 (P1). The adaptive control judging section 13 of the network configuration control node 10 receives adaptive control requested data, and judges with node functional relocation and link (pass) reconstruction being required by what an adaptive control judging is performed for (P2). Next, in performing reconstruction and relocation, the exclusive control demand section 14 of the network configuration control node 10 transmits the exclusive control requested data for requiring the lock of a network resource used as a controlled system to the network resource situation management node 70 (P3). By receiving the requested data concerned and locking the network resource of a controlled system, the exclusive control section 74 of the network resource situation management node 70 controls exclusively in order to prevent the multiplex control from other network configuration control nodes 10. And the adaptive control judging section 13 transmits node functional relocation directions data to the node functional configuration control section 11, and transmits link (pass) reconstruction directions data to the link (pass) configuration control section 12. The situation of a resource checks (P4) and the node functional configuration-control section 11 and the link (pass) configuration-control section 12 stand the optimal reconstruction plan by referring to the data in which the node functional relocation plan under plan is shown in the situation of a network resource and the node functional configuration-control section 11 accumulated in the network resource situation are-recording section 73, and the data the link (pass) reconstruction plan under plan is shown at the

link (pass) configuration-control section 12. The node functional configuration control section 11 is a node to which service control node 20a belongs to a multicast tree, and, specifically, checks that an opening is in a processing resource. And it is determined that the node functional configuration control section 11 will transmit a copy function to service control node 20a. Moreover, it is determined that the link (pass) configuration control section 12 will constitute the pass between a user terminal 40 and service control node 20a via the transfer nodes 30a, 30e, 30b, and 30c. And the node functional configuration control section 11 transmits a function / information acceptance directions data to service control node 20a the whole node (P5). Service control node 20a arranges the node functional definition data for defining the copy function for performing a multicast to a user terminal 40 to self-node 20a (P6). Next, the link (pass) configuration control section 12 transmits link (pass) setup / discharge directions data to transfer node 30a (P7). Thereby, transfer node 30a constitutes the pass between the user terminals 40 and service control node 20a which go via 30e, 30b, and 30c (P8).

[0050]

As mentioned above, in a communication network system 1, since the information transfer function of the transfer node 30 and the service control function of the service control node 20 which are in a idle state according to a heavy load condition or a failure are rearranged to the node which is generous in processing capacity, evasion of a load distribution, congestion, or a failure can be performed. Thereby, since the statistics multiplex (statistical multiplexing) of a network resource is performed by the communication-network-system 1 whole, it can become possible to decrease a node facility and facility cost can be reduced. Moreover, since the load distribution is carried out by the communication-network-system 1 whole also to the unsteady increment in traffic, measures, such as a use limit, can be eased. Furthermore, since it is collecting automatically at the network resource situation management node 70 and are recording management of the information about node events, such as extension, ****, etc. of a node facility and a link facility, is carried out, it becomes possible to utilize for a deployment of the information concerned of a network resource.

This invention offers common resource management and control system to all network services or applications in the communication network system 1 which performs application control of a network resource. In this invention, the ecad network which makes optimum usage of a network resource possible is realized by making application control of a node function and a link (pass) configuration cooperate.

[0051]

[Modification(s)]

As mentioned above, although the operation gestalt of this invention was explained, this invention can be carried out with other various gestalten, without deviating from the main description. The operation gestalt mentioned above is what [only] illustrated one mode of this invention. In addition, as a modification, the following can be considered, for example.

[0052]

(1) In the above-mentioned operation gestalt, although explained as a programmable node which can change the software for realizing a node function for the service control node 20 and the transfer node 30, and the data of a processing object, it is not limited to this.

It depends for the degree of freedom which distributes communications processing all over a network on the level which can change a node function. that is, it consisted of completeness programmable nodes, i.e., the node which can redefine a node function completely, -- if it becomes communication-network-system 1 -- communications processing -- which node -- also setting -- realizable -- a location -- it becomes free. In the case of the communication network system 1 which, on the other hand, consisted of nodes which can change only a processing object, without the ability changing a function, it becomes rearrangeable [communications processing] only between the nodes which offer the same function.

[0053]

(2) In the above-mentioned operation gestalt, although it was explained that the network resource consisted of a node resource and a link resource, it is not limited to this but may

include the resource of other concepts in a network resource. Moreover, about the situation of a node resource or a link resource, a node event, and a link event, it is not limited to a CPU activity ratio, congestion, etc. which were shown with the above-mentioned operation gestalt, for example, indexes, such as an incidence rate of paging and a time delay, may be used.

[0054]

(3) In the above-mentioned operation gestalt, although it is the radical of the premise that the service control node 20 and the transfer node 30 which constitute a communication network system 1 are being fixed beforehand (there is no fluctuation of the number of nodes) and the structure of the adaptive control for using the network resource of the communication-network-system 1 whole the optimal was explained, the adaptive control in this invention can be applied, also when a new node is added to a communication network system 1.

When a new node is added, specifically, the network resource situation data about a new node are transmitted to the network resource situation management node 70 from a new node and the node concerned concerned, and the node which opposes. The network configuration control node 10 performs adaptive control of the network resource in the communication-network-system 1 whole including a new node based on the network resource situation data stored in the network resource situation are recording section 73 of the network resource situation management node 70.

[0055]

[Effect of the Invention]

As explained above, this invention can realize the ead network which enables optimal use of a network resource by making a node function and the adaptive control of link frame formation cooperate.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the communication network system concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the hardware configuration of the network configuration control node concerning this operation gestalt.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the hardware configuration of the service control node concerning this operation gestalt.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the hardware configuration of the transfer node concerning this operation gestalt.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the hardware configuration of the network resource situation management node concerning this operation gestalt.

[Drawing 6] It is a block diagram for explaining the function of the network resource situation management node concerning this operation gestalt.

[Drawing 7] It is a block diagram for explaining the function of the network configuration control node concerning this operation gestalt.

[Drawing 8] It is a block diagram for explaining the function of the service control node concerning this operation gestalt.

[Drawing 9] It is a block diagram for explaining the function of the transfer node concerning this operation gestalt.

[Drawing 10] It is a flow chart for explaining the function of the adaptive control with which the network resource situation management node concerning this operation gestalt and a network configuration control node are equipped.

[Drawing 11] In the network resource information gathering sequence concerning this operation gestalt, it is a sequence for explaining the processing which collects the information about the situation of a node resource.

[Drawing 12] In the network resource information gathering sequence concerning this operation gestalt, it is a sequence for explaining the processing which collects the information about the situation of a link resource.

[Drawing 13] In the notice sequence of a node event generating situation concerning this operation gestalt, it is a sequence in case a node event is generating of an overload or a failure.

[Drawing 14] In the notice sequence of a node event generating situation concerning this

operation gestalt, it is a sequence in case a node event is extension and **** of a node resource.

[Drawing 15] In the notice sequence of a link event generating situation concerning this operation gestalt, it is a sequence in case a link event is generating of an overload or a failure.

[Drawing 16] In the notice sequence of a link event generating situation concerning this operation gestalt, it is a sequence in case a link event is extension and **** of a link resource.

[Drawing 17] It is drawing for explaining the node functional relocation sequence concerning this operation gestalt.

[Drawing 18] It is drawing for explaining the link (pass) reconstruction sequence concerning this operation gestalt.

[Drawing 19] It is drawing for explaining the link (pass) reconstruction sequence concerning this operation gestalt.

[Drawing 20] It is drawing for explaining the actuation in the case of making between service control nodes transmit a migration control function according to the migration situation of a user terminal concerning this operation gestalt.

[Drawing 21] It is the block diagram showing the configuration of the communication network system concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 22] In order to avoid the congestion of the node concerning this operation gestalt, it is drawing for explaining the actuation which rearranges a call control function.

[Drawing 23] It is drawing for explaining the actuation which realizes a copy function to a service control node ignited by the data for requiring the adaptive control from the user terminal concerning this operation gestalt.

[Description of Notations]

1 A communication network system, 10 .. A network configuration control node, 20 .. Service control node, 30 21 A transfer node, 31 .. The node Management Department, 32 .. Link Management Department, 11 The node functional configuration control section, 12 .. Link (pass) configuration control section, 13 The adaptive control judging section, 14 .. 211 The exclusive control demand section, 311 .. Node functional setting section, 212 312 The node resource situation monitor section, 322 .. Link resource situation monitor section, 321 The link (pass) configuration setting section, 50 .. A control signal network, 60 .. Information transfer network, 70 [.. The network resource situation are recording section, 74 / .. The exclusive control section, 80 / .. Information / control signal transfer network.] A network resource situation management node, 71 .. The node resource situation collection section, 72 .. The link resource situation collection section, 73

[Translation done.]